Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Mathematik in Zürich.

Sechster Jahrgang

Zürich.

in Commission bei Sal. Höhr.

1861.

Inhalt.

Verzeichniss

der

Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
1.	Hr.	Schinz, H. R, Dr. Professor	1777	1799	1802
2.	-	Zeller, Joh., Seidenfärber	1777	1804	1812
3.	-	Römer, H. Casp., alt Direktor	1788	1812	—
4.	-	v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
5.	-	Nüscheler, D., Genie-Oberst	1792	1817	1829
6.	-	Schinz, H. Casp., Kaufmann	1792	1817	—
7.	-	Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
8.	-	Finsler, J. J., M. Dr.	1796	1820	1822
9.	-	Weiss, H., Zeughaus-Direktor	1798	1822	1843
10.	-	Abegg, A., M. Dr.	1792	1822	—
11.	-	v. Escher, G., Professor	1800	1823	1826
12.	-	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
13.	-	Locher-Zwingli, H., Dr. Professor	1800	1823	—
14.	-	Hess, J. L., Stadtpräsident	1788	1824	—
15.	-	Muralt, H., Oberstlieutenant	1803	1826	1857
16.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar	1804	1827	1831
17.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker	1806	1828	—
18.	-	Gräffe, C. H., Dr. Professor	1799	1828	—
19.	-	Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor	1807	1829	1843
20.	-	Wiser, D., Mineralog	1802	1829	1843
21.	-	Keller, F., Dr., Präs. der antiq. Ges.	1800	1832	1835
22.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor	1805	1833	1839
23.	-	Werdmüller, O., Kaufmann	1807	1833	1841
24.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
25.	-	Schönlein, L., Dr. Prof., in Berlin (abs.)	1793	1833	—
26.	-	Fröbel, J., Dr., in Amerika (abs.)	1806	1833	—
27.	-	Löwig, K., Dr. Prof. in Breslau (abs.)	1804	1833	—
28.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
29.	-	Redtenbacher, F., Pr., Karlsruhe (abs.)	1810	1834	—
30.	-	Heer, O., Dr. Professor	1809	1835	1840

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
31.	Hr.	Lavater, J., Apotheker	1812	1835	1851
32.	-	Arnold, F. W., Dr. Pr. in Heidelb. (abs.)	—	1835	—
33.	-	Ulrich, M., Professor	1802	1836	1847
34.	-	Meier-Ahrens, C., M. Dr. . .	1813	1836	1854
35.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath . .	1812	1836	—
36.	-	Hofmeister, R. H., Prof. . . .	1814	1838	1847
37.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
38.	-	Wolf, R., Dr. Prof., Redaktor . .	1816	1839	1856
39.	-	Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier	1816	1840	1851
40.	-	Henle, Dr., Prof. in Göttingen (abs.)	—	1840	—
41.	-	Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.)	1817	1841	1843
42.	-	Nägeli, K., Dr. Pr., in München (abs.)	1817	1841	1849
43.	-	Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .	1812	1841	—
44.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	—
45.	-	v. Muralt, L., M. Dr.	1806	1841	—
46.	-	v. Deschwanden, M., Professor .	1819	1842	1850
47.	-	Koch, Ernst, Färber	1819	1842	—
48.	-	Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	—
49.	-	Regel, F., Direktor in Petersburg (abs.)	1815	1842	—
50.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
51.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.) . .	1814	1843	1850
52.	-	Wild, J., Prof., Strasseninsp. . .	1814	1843	—
53.	-	Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1843	—
54.	-	Fäsi-Nagel, G. H., Sensal . .	1799	1844	—
55.	-	Vogel, Apotheker	1816	1844	—
56.	-	Wittlinger, Zahnarzt in Constanz (abs.)	1808	1845	—
57.	-	Hasse, Dr. Prof. in Göttingen (abs.)	1810	1846	—
58.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	—
59.	-	Menzel, A., Professor . . .	1810	1847	1857
60.	-	Horner, Casp., in Manchester . .	1812	1847	—
61.	-	Meier, H., Dr. Professor . . .	1815	1847	—
62.	-	Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen	1827	1847	—
63.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
64.	-	Denzler, W., Lehrer am Seminar .	1811	1848	—
65.	-	Steinlin, M. Dr. in St. Gallen (abs.)	1824	1848	—
66.	-	Vögeli, F., Dr.	1825	1848	—
67.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849	—
68.	-	Ludwig, Dr. Prof., in Wien (abs.) .	1816	1849	—
69.	-	Tobler, J. J., Ingenieur . . .	1821	1851	—
70.	-	Amsler. K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.)	1823	1851	—
71.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor . .	1822	1851	—
72.	-	v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs.)	—	1852	—
73.	-	Sieber, G., Kaufmann	1827	1852	—
74.	-	Lebert, H., Dr. Prof. in Breslau (abs.)	1813	1852	—
75.	-	v. Rappart in Brienz (abs.) . .	—	1851	—
76.	-	Heusser, Ch., Dr. (abs.) . .	1826	1853	—
77.	-	Städeler, Dr., Professor . . .	1821	1853	—
78.	-	Cloetta, A. L., Prof. Dr. . .	1828	1854	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
79.	Hr.	Rahn-Meier, Med. Dr.	1828	1854	—
80.	-	Pestalozzi, Med. Dr.	1826	1854	1857
81.	-	Stöhr, Mineralog	—	1854	—
82.	-	Hug, Privatdozent	1822	1854	—
83.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann	1828	1854	—
84.	-	Sidler, Dr., Professor in Bern (abs.)	1831	1855	—
85.	-	Clausius, R., Dr., Professor, Präsid.	1822	1855	1858
86.	-	Bolley, P., Dr. Professor	1812	1855	—
87.	-	Ortgies, Obergärtner	1829	1855	—
88.	-	Culmann, Professor	1821	1855	—
89.	-	Muralt-Locher, H. C., Kaufmann	1829	1855	—
90.	-	Zeuner, G., Dr. Professor	1828	1856	—
91.	-	Kramer, K. E., Dr., Secretär	1831	1856	—
92.	-	Escher im Brunnen, C., Quästor	1831	1856	1858
93.	-	Keller, Obertelegraphist	1809	1856	—
94.	-	Moleschott, J., Dr. Professor	1822	1856	—
95.	-	Marcou, J., Professor (abs.)	1824	1856	—
96.	-	Ehrhard, G., Fürsprech	1812	1856	—
97.	-	Reuleaux, F., Professor	1829	1856	—
98.	-	Fick, Dr. Professor	1829	1856	—
99.	-	Kronauer, J. H., Professor	1822	1856	—
100.	-	Furrer, Lehrer in Winterthur	—	1857	—
101.	-	Durège, Dr., Doc. d. Math.	1821	1857	—
102.	-	Wild, H., Prof. in Bern	1833	1857	—
103.	-	Stocker, Prof. am Polytechnikum	1820	1858	—
104.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal.	1812	1858	—
105.	-	Dedekind, R., Prof. am Polytech.	1831	1858	—
106.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	—	1858	—
107.	-	Horner, F., Med. Dr.	1831	1858	—
108.	-	Oesterlen, F., Med. Dr.	—	1858	—
109.	-	Wislicenus, J., Dr.	—	1859	—
110.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst	1825	1859	—
111.	-	Frey, Med. Dr.	—	1860	—
112.	-	Griesinger, Dr., Professor	1817	1860	—
113.	-	Widmer, Director	1818	1860	—
114.	-	Billroth, Dr., Professor	1829	1860	—
115.	-	v. Orelli, Professor	1827	1860	—
116.	-	Graberg, Fr., Math.	1836	1860	—

Ehrenmitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	-	Godet, Charles, Prof., in Neuchatel	1797	1830
3.	-	Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	-	Agassiz, Professor in Boston	1807	1831
5.	-	Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831

			Geb.	Aufn.
6.	Hr.	Bruch, Notar in Mainz	—	1831
7.	-	Kaup in Darmstadt	—	1831
8.	-	De Glard in Lille	—	1832
9.	-	Herbig, M. Dr., in Göttingen	—	1832
10.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil	—	1838
11.	-	Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
12.	-	Steiner, J., Professor in Berlin	1796	1839
13.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
14.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
15.	-	Müller, Franz. Dr., in Altorf	1805	1840
16.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
17.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
18.	-	Filiberti, Louis auf Cap Vert	—	1840
19.	-	Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
20.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
21.	-	Passerini, Professor in Pisa	—	1843
22.	-	Macar	—	1846
23.	-	Frimani	—	1846
24.	-	Coulon, Louis, in Neuchatel	1804	1850
25.	-	v. Hayden, Senator in Frankfurt a. M.	1793	1856
26.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856
27.	-	Tyndall, J., Prof. in London	—	1858
28.	-	Durheim, alt Ober-Zollverwalter in Bern	1780	1859
29.	-	Wanner, Consul in Havre	—	1860

Correspondirende Mitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Schläfli, Dr., aus Burgdorf	—	1855
3.	-	Frikart, Rektor in Zofingen	1807	1856
4.	-	Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf	1820	1856
5.	-	Stitzenberger, Dr. in Konstanz	—	1856
6.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
7.	-	Gaudin, Charles, in Lausanne	1821	1856
8.	-	Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne	1830	1856
9.	-	Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
10.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
11.	-	Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856
12.	-	Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
13.	-	Girard, Dr., in Washington	—	1857
14.	-	Graeffe, Ed., Dr. in Hamburg	1833	1860
15.	-	Clarey, Dr. in Buenos-Ayres	—	1860

Coquilles terrestres et fluviatiles
recueillies par M. le Prof. J. R. Roth dans son dernier voyage en Orient,

déterminées par

Albert Mousson.

L'Orient, avec ses richesses et ses misères, exerce sur bien des personnes une attraction particulière. M. le Professeur J. R. Roth de Munich, en cédant à un penchant de ce genre, a visité la Palestine à trois reprises différentes. Il débuta en 1839 comme compagnon des savants MM. Schubert et Erdl. Son second voyage se fit en 1852 et 1853, le troisième en 1858 et 1859; tous les deux furent entrepris d'une manière indépendante, sous les auspices de l'Académie des sciences de Munich. Son dernier séjour sur le sol de la terre-sainte lui devint, comme on sait, fatal; un coup de soleil le frappa sur le Liban et mit fin à une activité aussi féconde que variée. Espérons que les fruits de cette dernière entreprise, la plus importante de toutes, ne seront pas entièrement perdus; le journal de M. Roth, ainsi que ses nombreuses collections, ont été sauvés et se trouvent à Munich où, sans doute, on saura les utiliser dans l'intérêt de la science.

Cependant, de toutes les branches de l'histoire naturelle, nulle n'a été plus chère à M. Roth que la Malacozoologie. Les nombreuses collections qu'il re-

paraitre; l'un, sur les objets rapportés de l'Orient par M. le Prof. Bellardi de Turin, l'autre, sur les recherches de M. le Dr. Schläfli dans la Turquie occidentale. J'y procéderai à-peu-près de la même manière, en ne formant toutefois de toutes les espèces qu'une seule série, dans laquelle se placeront, d'une part, les diagnoses des nouvelles formes, de l'autre, quelques remarques critiques sur les espèces que d'autres auteurs ont publiées. De même aussi, je désire faire ressortir les deux points de vue qui, dans l'étude des coquilles, me paraissent surtout intéressants, savoir celui des affinités naturelles et celui des rapports géographiques, en tant du moins que les données actuelles permettent de les saisir.

---

1. Zonites camelinus Bourg. — Cat. rais. 9. T. 1, f. 23—25 Pfr. Mon. IV. 93.

Cette espèce, très bien représentée par M. Bourguignat, se reconnaît au nombre de ses tours (6—7), peu larges et réguliers et par ses fortes stries, surtout vers la suture, assez enfoncée. Inférieurement la coquille est lisse et luisante, subaplatie ou même concave vers l'ombilic, de sorte qu'au profil le plus grand diamètre se rapproche assez de la base.

Cette espèce n'est pas mentionnée dans le Spicil., quoiqu'à juger d'après les collections du dernier voyage de M. Roth, elle ne doive pas être rare aux environs de Jérusalem. M. de Saulcy l'avait trouvée à Heliopolis (Baalbeck) et à Neapolis (Naplouse); elle paraît donc occuper tout l'intérieur de la Palestine.

Son intime parente est une espèce un peu moins déprimée et inférieurement moins aplatie qui ne paraît pas décrite et qui a été recueillie par M. Schläfli en deux endroits aux environs de Constantinople. Ces deux espèces se lient par un ensemble de caractères à l'espèce sicilienne *H. Testæ* Phil. (Zeitschr. 1844. 104. Chemn. T. 111. f. 6—9), mais celle-ci manque de fortes stries; elle est plus grande et plus grisâtre. Le rapprochement vers les *H. Erdelii* Roth (Dissert. 16. T. 1. f. 4. 5.) et *H. Friwaldskyana* Rossm. (Icon. II. 3. f. 691) est moins évident. Toutes deux, entr'autres différences essentielles, ont des striées costulées se prolongeant à la base jusqu'à l'ombilic, ce qui les rapproche du groupe *Patula* Alb. Il est probable que l'espèce de la Palestine et celle de Constantinople se relient à travers le Midi de l'Asie-mineure, qu'on ne connaît jusqu'ici que fort incomplétement.

2. Zonites cellarius Müll. — Pfr. Mon. I. 111.
var. *sanctus* Bourg. — Cat. rais. 7. T. 1. f. 10—12.

D'après l'échantillon que j'ai vu de cette coquille, je dois me ranger à l'opinion de M. Roth (Spic. Mal. Bl. 1856. 24) qui ne la considère que comme une grande forme de l'espèce de Müller. Elle doit s'en distinguer par sa couleur plus foncée, ses tours plus convexes, surtout le dernier moins aplati, — caractères qui, dans le domaine du vrai *cellarius*, présentent assez de gradations.

Le *Z. cellarius* se distingue par sa grande extension à travers la majeure partie de l'Europe, notamment aussi le long des bords de la Méditerranée. Comme souvent on l'a confondue avec les formes voisines l'*H. glabra* Stud., *nitida* (vera) Drap., *alliaria* Müll. etc., je ne citerai que les localités suivantes, d'où je la

possède dans ma collection: Madère, Téneriffe, Algérie, Cadix, Séwille, Carthagène, Montpellier, la Lombardie, la Sicile, Naples, Rhodes. Ce dernier point sert de passage aux côtes de l'Orient. M. Roth la cite de Beirut et de Jérusalem, d'où proviennent également les échantillons que décrit M. Bourguignat.

En réunissant le *Z. sanctus* au *cellarius*, il ne faut cependant pas perdre de vue qu'une forme géante, très semblable, se retrouve dans la Transcaucasie et probablement dans l'Asie-mineure. M. Dubois l'a recueillie à Kontaïs, d'où M. Parreiss l'a également reçue et répandue sous le nom peu authentique de *H. approximans*. Elle vit avec une seconde espèce de même grandeur, dont elle diffère par des tours plus dilatés et plus déprimés. Cette dernière espèce paraît se rapprocher de l'*H. natolica* Alb. (Mal. Bl. IV. 90. T. 1. f. 4—6).

3. Zonites jebusiticus Roth. — Spicil. 24. T. 1. f. 3—5.

Au premier abord on le prendrait pour le *Z. æquatus* (Coqu. de Bell. 16. f. 1), avec lequel il partage la spire très surbaissée, les tours supérieurement peu convexes, et croissant promptement, au nombre de 5, la base plus convexe, l'ombilic assez large. Mais malgré cette intime ressemblance, un examen attentif laisse découvrir des différences qui, pour le moment, semblent constantes. Le *Z. jebusiticus* est plus mince et transparent que l'*æquatus*, ses stries transverses sont moins marquées, parcontre les linéoles spirales, dont on ne découvre dans l'autre espèce qu'à peine quelques traces, bien continues. L'ombilic du *jebusiticus* est moins large, plutôt cylindrique, celui de l'*æquatus* évasé en entonnoir, laissant voir tous les tours; en

conséquence, les tours à la base sont plus larges et plus aplatis dans la première, plus arrondis, surtout vers l'insertion ombilicale, dans la seconde espèce.

Les plus grands individus de l'espèce de M. Roth atteignent 16,5^{mm} de diamètre et proviennent d'Engeddi près de Jérusalem. Elle s'est trouvée également près du lac de Gihon et à Hakeldama, dans le val Hinnom. Le *Z. æquatus* n'a jusqu'ici été rencontré qu'à Rhodes (Bellardi) et aux environs d'Athène (Heldreich), d'où elle s'est répandue dans les collections sous le faux nom de *H. superflua* Rossm. (Pfr. Zeitschr. 1848. 113), qui revient à une espèce à linéoles spirales ayant ses tours bien plus arrondis (Chemn. T. 121. f. 10—12). Quant aux rapports des deux espèces avec l'*H. protensa* Fer. je me réfère à ce que j'en ai dit à l'endroit cité (Coqu. Bell. 16).

4. Zonites nitellinus Bourg. — Test. nov. 16. — Cat. rais. 8. T. 1. f. 13—16. — Journ. d. Conch. 1853. 72. T. 3. f. 5.

Cette jolie espèce se lie intimément aux *Z. æquatus* et *jebusiticus* et paraît s'associer avec l'un et l'autre dans les contrées où on les trouve, avec le premier à Rhodes suivant MM. Bellardi et de Saulcy, avec le second à Neapolis, Jérusalem et Nazareth suivant MM. de Saulcy et Roth. Toutefois elle en est bien distincte par ses dimensions moitié moins grandes, au plus 8^{mm}, par sa forme encore plus planorbique, son ouverture plus inclinée, formant une ellipse peu entamée par le dernier tour, sa surface supérieure entièrement matte, par suite du développement plus marqué des linéoles spirales et des stries d'accroissement. Son ombilic est plus évasé que celui du *Z. jebusiticus*, dont en somme cette espèce se rapproche le plus.

5. Patula Erdelii Roth. — Dissert. 16. T. 1. f. 4. 5. — Spicil. 25.

Les nombreux exemplaires, recueillis par M. Roth à Beirut, à Nazareth et à Jérusalem, appuient entièrement l'identité admise entre cette espèce et l'*H. flavida* Rossm. (Icon. II. 610) de la Sicile et de Naples; on ne peut pas même les distinguer comme variétés, quoiqu'en moyenne l'*H. flavida* soit un peu plus élevée et n'atteigne pas la grandeur de l'*Erdelii*, qui a presqu'à 14^{mm} de diamètre. L'ombilic, la forme de l'ouverture, les stries costulées, s'étendant jusqu'à l'ombilic, sont les mêmes. Ce dernier caractère range cette espèce au commencement du sous-genre *Patula*, avec lequel elle se lie par l'intermédiaire de la *H. Friwaldskyana* Rossm. (Icon. II. 3. f. 691), qui est plus petite, carênée et deprimée, enfin plus largement ombiliquée.

M. Bellardi avait trouvé l'*H. Erdelii* à Rhodes, un nouveau rapprochement de cette île avec la Syrie; M. Parreiss l'a reçue de l'Asie-mineure, je ne sais de quel point; M. Schläfli enfin me l'a envoyée d'Arnoutkôi, au Nord de Constantinople, ce qui est à-peu-près la latitude de Naples. Peu-à-peu le domaine de cette coquille se dessine plus clairement.

6. Patula hierosolymitana Bourg. — Test. nov. 13. — Cat. rais. 22. T. 1. f. 32—35. Roth Spicil. 7.

Sa forme plus conique, son ouverture plus arrondie, son ombilic bien plus étroit doivent la distinguer dê l'*H. rupestris* Drap. (*umbilicata* Montg), dont elle partage l'habitude de se coller aux rochers calcaires. Ces différences sont assez marquées par rapport à la forme boréale de l'*H. rupestris*, mais beaucoup moins lorsqu'il s'agit de la variété sicilienne, qu'on a nommée

var. *conica* ou var. *trochoides* (Pfr. 1. 86), qui se rencontre au reste ça et là, avec toutes les transitions intermédiaires, jusque dans les Alpes lombardes. La figure de M. Bourguignat, comparée à des centaines d'exemplaires recoltés par M. Roth au val d'Hinnom, près de Jérusalem, est un peu exagérée, la spire trop élevée et surtout l'ouverture trop grande.

Les derniers points à l'Est, d'où je possède la vraie *rupestris*, sont l'Acropolis d'Athènes (Heldreich) et Brussa (Dr. Thirk). On sait que vers l'Ouest elle traverse toute l'Europe.

7. Helix syriaca Ehrenb. — Symb. phys. 1. N° 8. — Pfr. Mon. I. 131. Chemn. T. 98. f. 4—6. — Coqu. de Bell. 30. — Bourg. Cat. rais. 25.

Espèce bien connue, répandue, à partir de l'Italie méridionale et de la Sicile, à travers l'Archipel grec, Candie, Chypre et toute la Syrie. Les collections de M. Roth la contiennent en grand nombre de Jérusalem même, surtout la variété nommée par M. Rossm. *onychina* (Icon. II. N° 568). Sur un fond corné-laiteux foncé se dessinent deux filets blancs tranchés, l'un suivant la suture, l'autre sur le pourtour de la coquille; un bande blanche succède au peristôme brun foncé et les alentours de l'ombilic tirent également au blanc.

8. Helix Olivieri Fer. — Tabl. syst. 41. N° 255. — Bourg. Cat. rais. 25.

Après ce que j'ai dit de cette espèce, la proche parente de la précédente, à l'occasion des coquilles de M. Bellardi (p. 4) et de M. Schläfli (p. 7), il serait inutile de m'y arrêter. M. Roth à recueilli la variété fortement colorée, nommée *ocellata* par M. Parreiss, en échantillons souvent fort élégants à Kemlch.

9. Helix obstructa Fer. — Fer. et Desh. 1. 110. T. 90. f. 10.

C'est une des espèces qui manquent à la faune européenne, même à celles de la Sicile et de la Grèce, mais qui relient la Palestine à l'Egypte. On la cite en Syrie de Tyr (de Saulcy), de Sajda (Boissier, Bellardi), de Kemlch et de Jérusalem (Roth).

L'*H. appressula* Friw., recueillie à Beirut par M. Kindermann paraît réellement distincte, ou représente du moins une variété à caractères fort exagérés de l'*H. obstructa*. Elle est considérablement plus aplatie, surtout à la base; le bord basal de l'ouverture, au lieu d'être concave, forme une ligne droite ou même un peu relevée, jusque près de son insertion; la perforation est entièrement close, le dernier tour parcontre dévie jusqu'à la demi-largeur de l'avant-dernier.

10. Helix berytensis Fer. — Tabl. syst. 47. — Pfeiff. Mon. I. 138. — Coqu. d. Bell. 42. — Bourg. Cat. rais. 23.

Espèce essentiellement orientale. On la cite d'abord de Cacamo en Carie (Roth); puis de divers points de la Syrie, de Beirut et de Jérusalem (de Saulcy), du Liban (Bellardi), maintenant de Sajda et de Tiberias (Roth).

Les échantillons des environs de Tiberias, où cette espèce ne paraît point être rare, appartiennent essentiellement à la var. *granulata* (Coqu. d. Bell. 42). La surface est couverte d'une chagrinure bien nette et prononcée, formée de petits grains allongés, distinctement séparés. — Ceux de Sajda ont une épiderme plus claire, brun-jaunâtre, souvent ornée sur le pourtour d'une faible bande plus claire. En même temps les granules s'amoindrissent au point de disparaître presque entièrement sous les stries d'accroissement,

developpées surtout vers la suture. Je ne sais, si c'est la forme typique de M. de Ferussac. Les échantillons du Liban sont intermédiaires, penchant plus vers la variété de Tiberias.

11. Helix lenticula Fer. — Bourg. Cat. rais. 21.

Cette espèce, bien connue, accompagne presque tout le pourtour de la Méditerranée. MM. de Saulcy et Bellardi (Coqu. d. Bell. 31) l'ont recueillie à Larnaca et à Sirianocori en Chypre; puis, le premier, à Neapolis en Syrie. Enfin, M. Roth vient de la découvrir, à la vérité comme rareté, à Jérusalem même, ce qui est bien le point le plus oriental connu de son apparition. La forme ne se distingue pas des échantillons de Naples ou de Perpignan.

12. Helix Langloisiana Bourg. -- Cat. rais. 34. T. 1. f. 39–41.

M. Roth dans son Spicilegium (p. 28) désigne cette espèce comme variété remarquable de l'*H. caperata* Montg.; M. Bourguignat, comme de droit, l'en a séparée et l'a clairement définie.

Parmi les objets de la succession de M. Roth, elle se trouve en assez grand nombre, en deux formes qui se lient intimément.

1) La forme typique, que la figure de M. Bourguignat représente fidèlement, s'est trouvée aux environs de Jérusalem même, ainsi qu'à Tiberias. Il y a des individus entièrement blancs, d'autres qui, à l'instar de l'*H. Rosetti* (Pfr. Mon. I. 156), présentent des séries de points et petites taches grisâtres. La carène peu développée, la convexité des tours, l'ombilic plus marqué, etc., la séparent toutefois de cette espèce et la rapprochent du groupe de l'*H. striata*, surtout de la forme nommée *H. meridionalis* Partsch, telle qu'elle

habite les îles joniennes (Coqu. d. Schläfli 8). Les stries rugueuses sont plus fortes et plus irrégulières, l'ombilic moins ouvert, la carène plus distincte, enfin l'ouverture plus inclinée, à bords bien plus rapprochés à leur insertion et prolongés dans le sens de la spire.

2) *var, major Mss. — major, depressior, anfractu ultimo minus deflecto, apertura latiore.*

Vue d'en haut on la prendrait pour l'*H. Meda* Porro. (Rev. zool. 1840. 126) (*subclausa* Rossm. Chemn. Ed. II. T. 119. f. 1—8) de la Sardaigne, mais l'ombilic ouvert et le rapprochement des bords l'en distinguent de suite. Elle est plus grande que la forme typique (13^{mm}) et ressemble encore plus à l'*H. meridionalis*, mais les mêmes caractères et la bouche plus élargie l'en séparent. Elle provient d'Es-Zenore.

13. Helix improbata Mss.

T. late umbilicata, convexo-depressa vel depressa, inequaliter fortiter striata, alba, grisea vel utrinque lineis punctulatis corneis picta. Spira vix convexiuscula, sæpe irregularis, summo griseo-corneo. Anfractus 5, *supra planiusculi, infra rotundati, primi et medii distincte filo-carinati, ultimus irregulariter deflexus, angulo evanescente, rotundatus. Apertura subcircularis. Perist. rectum, intus filolabiatum, marginibus subapproximatis.*

Diam. maj. 13 *Mm.* — *min.* 10,2 *Mm.* — *altit.* 7 *Mm.*

Rat. anfr. 3 : 7. — *Rat. apert.* 6. 5.

Je ne puis mieux caractériser cette espèce, qu'en la désignant comme l'intermédiaire entre l'espèce précédente et l'*H. meridionalis* Partsch., et en confessant mes doutes sur son indépendance. Vivant avec l'*H.*

Langloisiana aux environs de Jérusalem et partageant ses stries et sa coloration, elle semble constamment en différer par son ombilic bien plus large, sa spire moins élevée, son ouverture moins inclinée. D'un autre côté sa forme plus déprimée, sa striature plus irrégulière, les bords de l'ouverture plus convergents, enfin le caractère de la coloration doivent prémunir contre une identification immédiate avec l'espèce de Corfou. Ses rapports me semblent encore plus intimes avec la première qu'avec la seconde de ces deux espèces, et surtout à l'état juvénil, où l'ombilic est moins grand et la carène mieux développée, il devient presqu'impossible de les distinguer.

14. Helix crispulata Mn.

T. perforata, depressa, sublenticularis, cornea, opaca, ruguloso-striata, impressionibus obliquis piliferis prædita. Spira depresso-convexa, summo paulo prominente, sutura impressa. Anfractus 5, *plano-convexi, regulariter accrescentes; ultimus obtusissime angulatus, non carinatus, breviter descendens. Apertura in plano perobliquo, transverse lunato-ovalis. Perist. vix expansiusculum, intus albo-labiatum, marginibus sat approximatis; externo subrecto, acuto; columellari de basi breviter albo-reflexo, appresso, perforationem parvam semitegente.*

Diam. maj. 7. — *min.* 6. — *altit.* 4 *Mm.*

Rat. anfr. 3 : 1. — *Rat. apert.* 4 : 3.

Cette petite espèce, fort rare aux environs de Jérusalem, appartient au groupe bien remarquable, qui comprend entr'autres 1) l'*H. Parlatoris* Biv., formant passage au groupe de l'*H. villosa* (Rossm. Icon. N° 688), 2) l'*H. Reinæ* Ben. (Mal. Bl. 1856. 183. T. 2.

f. 14—17), toutes deux de la Sicile, 3) l'*H. ciliata* Ven., habitant la Ligurie, le Piémont et la France adjacente, la Lombardie, 4) l'*H. hispidula* Lam. (sec. Shuttw.), 5) l'*H. oleacea* Shuttw. (Diagn. n. M. I. 8), ces deux dernières des Canaries, enfin 5) l'*H. actinophora* Lowe de Madère (Alb. Malac. mad. 43. T. 2. f. 28—31). Elle se distingue des 4 dernières par l'absence de la carène, remplacée par un pourtour arrondi, à peine anguleux, et se rapproche le plus, à part cette différence, de l'*actinophora* dans sa variété subfossile. La forme générale, la perforation minime, la nature de la surface, le renversement du bord columellaire sont à-peu-près les mêmes; l'onverture est cependant un peu plus transverse, plus descendante, plus horizontale, la surface moins finement rugueuse, à squamules piliformes plus distantes, le bord est moins réfléchi et plus distinctement labié à l'intérieur. Elle ne peut-être confondué avec l'*H. ciliata*, qui est plus mince, qui a ses tours plus plats et régulièrement conique, un ombilic plus large, le bord de l'ouverture plus réfléchi et moins appliqué à l'endroit de la columelle. Cette espèce se présente comme le pion le plus avancé de ce groupe vers l'Est.

15. Helix tuberculosa Conr. — Spicil. 28. T. 1. f. 6. 7.

Je n'ai rien à ajouter aux judicieuses remarques de M. Roth sur cette espèce, que M. Bourguignat avait réunie à l'*H. Despreauxii* d'Orb. des Canaries (Cat. rais. 35), avec laquelle elle a bien des rapports. Les dernières collections de M. Roth la contiennent en nombre, toujours des alentours de la mer morte (de St. Saba) et en individus qui atteignent le diamètre et la hauteur de 17^{mm}. Alors elle se distingue

par sa grandeur, l'espèce des Azores n'ayant que 8^{mm}, par l'élévation de sa spire conique, par la rondeur de son dernier tour, sur lequel s'effacent la carène et les séries de tubercules. Les jeunes individus diffèrent par la hauteur de la spire, par les tubercules, relativement plus petits et plus allongés de la base, par l'absence presque complète de la seconde série de tubercules réguliers au côté supérieur des tours, caractère qui toutefois disparaît également dans la *Despreauxii* de Fuerta-ventura. — Une variété ou plutôt une mutation de l'*H. tuberculosa*, est plus acuminée, moins fortement rugueuse, et granuleuse, et, de plus, fortement colorée par des lignes ou bandes interrompues, foncées.

La plus proche parente de l'*H. tuberculosa* me paraît être l'*H. serrulata* Beck, qui se trouve à Alexandrie (Olivier) sur le bord du golfe arabique (Zollinger), dans le Sennaar (Cotschy). Elle est moins grande, s'arrondit plus vîte et ne présente à la base, au lieu de tubercules allongées, que des stries un peu rugueuses. Peut-être les observations ultérieures etabliront-elles la liaison des deux espèces.

16. Helix Ledereri Pfr. — Mal. Bl. III. 1856. 43. — Mon. IV. 150.

Var. regularis — spira depressa, non gradata, regularis, infra minus convexa.

Cette espèce fournit un exemple de la constance que peuvent acquérir certaines déviations de forme en certaines localités. M. Pfeiffer, en effet, porte au nombre des caractères essentiels de son espèce, provenant de Chypre, l'élévation de la spire en gradins. Ce caractère manque à la plupart des individus, non à tous, que M. Roth a ramassés en grand

nombre à Iaffa, et cependant leur identité est parfaitement prouvée soit par l'accord complet de tous les autres caractères, soit par la présence non rare de formes intermédiaires. En outre M. Liebetrutt a recueilli à Beirut une forme de transition, nommée d'abord *H. torulosa* par M. Friwaldsky, qui les relie parfaitement. C'est la même forme que M. de Saulcy a rapportée de Beirut, ainsi que de l'intérieur du Liban, et que M. Bourguignat a inscrite dans son Catalogue (p. 34) comme *H. syrensis* Pfr., sans tenir compte des différences que l'auteur même des deux noms avait fait valoir. En effet l'*H. syrensis*, trouvée à Syra par plusieurs personnes (Forbes, Bellardi etc.) et par M. Liebetrutt à Zante est une petite coquille, à la vérité strio-costulée, mais peu crenelée, assez conique, à ombilic plus étroit et à base moins convexe que dans l'*H. Ledereri*, et qui forme passage au groupe de l'*H. conica*. Un autre rapprochement avec l'*H. setubalensis* Pfr. (Mon. Zeitschr. 1850. 1855. — Chemn. III. T. 132. f. 17. 18) ne nous paraît pas non plus justifié. Cette dernière est plus plate et lentiforme, ses stries et crénelures sont plus fines et régulières, sa base est moins convexe, son ombilic plus large; elle en diffère par conséquent en sens contraire. Comme chaînon entre le groupe actuel et celui de l'*H. striata*, nous nommerons enfin l'*H. crenimargo* Kryn. (H. *Piatigorkiensis* Bayer) du Caucase (Pfr. Mon. I. 174. — Chemn. II. T. 36. f. 8. 9) qui se distingue par ses tours plus arrondis, la finesse de sa carène crenelée, la ténuité de ses côtes, sa forte coloration, qui cependant se repartit de la même manière que dans l'*H. Ledereri*. Au point actuel de nos connaissances il faut, je pense, considérer ces quatre

formes comme des membres distincts d'un même groupe, sauf à les réunir lorsque les relations géographiques l'exigeront. Au même groupe appartiennent encore les *H. Shombrii* Scac. (Pfr. Mon. I. 444) et comme la plus planorbique et la plus irrégulière l'*H. Spratti* Pfr. (Mon. I. 174), toutes les deux de Malte, de Gozzo et de la Sicile (?)

17. Helix protea Zugs. — Rossm. Icon. II. f. 521.

Cette espèce, trouvée d'abord dans les îles joniennes et très bien décrite par M. Rossmässler, a été nommée par M. Bourguignat, je ne sais sur quel titre officiel, *H. campestris* Ziegl. (Cat. raïs. 32). Elle appartient encore au groupe des *ericetorum* Müll. et *obvia* Hartm., qui dans les pays qui entourent la mer-noire développe une infinité de formes qu'il est impossible de débrouiller sur les seuls échantillons et sans le secours de données géographiques exactes. Cependant l'*H. protea* se distingue comme une forme limite de ce groupe par sa petite taille, par son ombilic plus résserré, sa forme plus conique, sa spire plus élevée. — Les plus grands échantillons ont 8^{mm} de diamètre sur 6 de hauteur et proviennent de Iaffa. Ils sont d'un blanc laiteux, à sommet presque noir, ce qui les distingue des échantillons joniques, quelques-uns ont des lignes ponctuées noires à la base; l'ombilic est moins pénétrant, à-peu-près comme dans l'espèce suivante. Les échantillons de Kamlch sont plus petits, mais parfaitement semblables. Il y a, comme on voit, des différences marquées d'avec l'espèce typique de Ziegler, et d'autres auteurs seraient plutôt tentés d'établir un parentage avec l'*H. vestalis* Parr. (Pfr. Mon. I. 170) qui, malheureusement, est assez mal définie, mais paraît avoir des tours plus dilatés,

d'un ombilic plus large, d'un poli plus parfait. Pour ne pas augmenter la confusion des noms, je me contente de diagnoser notre forme, comme :

var. summo nigro, lactea, umbilico intus contracto.

Parmi les coquilles de l'Europe occidentale il n'y en a qu'une, qu'un observateur superficiel pourrait rapprocher de l'*H. protea*, c'est l'*H. gratiosa* Stud. (Verz. 14. — Pfr. Mon. I. 168), qu'on a réuni, à tort peut-être, à l'*H. candidula* du même auteur. Mais elle est plus fragile, en moyenne plus déprimée, moins luisante, plus striée, quoique moins que l'*H. candidula*, peu colorée au sommet et, dans le cas très rare où il y a dessin, munie d'une bande unique continue sur le pourtour. Les caractères de coloration ne sont pas à dédaigner dans un groupe, qu'il est si difficile à débrouiller.

18. Helix apicina Lam.

Il est intéressant de retrouver cette espèce, si particulière au bassin méditerranéen, encore Jérusalem. On ne l'avait reconnue jusqu'ici que jusque dans les îles joniennes et en Grèce.

19. Helix joppensis Roth. — Schmidt. Stylom. 29. — Pfeiff. Mon. IV. 140.

En proposant ce nom M. Roth a voulu retirer du chaos des Xérophiles une forme qui, en Syrie, acquiert une certaine importance, mais qu'il est difficile de bien différentier des formes semblables qui habitent d'autres contrées, savoir l'*H. obvia* Hartm. (Gaster. I. 148. T. 45) des provinces danubiennes, l'*H. candicans* Ziegl. (Pfr. Mon. I. 164. — Chemn. T. 38. f. 10—12) de la Lombardie, l'*H. dejecta* Jan. (Rossm. II. f. 520) de la Russie méridionale, l'*H. neg-*

lecta Drap. (108. T. 6. 12. 13) des côtes françaises et espagnoles, enfin de l'*H. Krynickii* Andrz. (Pfr. Mon. I. 162. Chemn. T. 38. f. 1—3) de la Taurie. Pour bien comprendre cette espèce, il ne faut pas se restreindre à la forme de Jaffa, que M. Roth avait sous les yeux après son seconde voyage, mais l'étendre à d'autres formes, que son dernier voyage a fait connaître. Les caractères essentiellement distinctifs de cette espèce se rapportent: 1) à l'ombilic, qui au premier tour est assez large, d'un sixième du diamètre, mais se contracte fortement à l'avant-dernier tour, comme on ne l'observe ni dans l'*H. neglecta*, ni dans l'*obvia*, ni dans la *candicans*. Parcontre, le dernier tour ne dévie point comme dans l'*H. Krinickii*. 2) A la surface qui, au lieu de présenter des stries d'accroissement faibles et irrégulières, est couverte, surtout vers le sommet, de stries régulières, finement costulées, assez analogues à celles de l'*H. Terwerii* Michd. 3) Enfin à la coloration. A Jaffa dominent de beaucoup les individus entièrement blancs, rarement on en trouve qui sont pourvus d'une ligne brune continue au-dessus du pourtour. Aux environs de Nazareth, mêlés à des individus blancs comme les précédents, il y en a beaucoup de colorés: en-dessous ils sont couverts d'une série (jusqu'à dix) de fines lignes plus ou moins interrompues dans le sens radial, en dessus d'une série de taches brunes bien tranchées, longeant la suture. L'*H. derbentina* Andrz. qu'on a voulu subordonner à l'*H. ericetorum* M. (Pfr. Mon. I. 163), mais qui possède l'ombilic de l'*H. obvia* Hartm., est la seule espèce de ce groupe, qui présente des taches suturales, mais elles sont mal définies et se fondent en une zone interrompue.

Je distingue deux variétés :

var. multinotata Mss., — *depressior, ruguloso-striata, in peripheria lineis obscura et alba circumdata, ad suturam transverse maculata, sæpe punctis et maculis diversis elegantissime seriatim ornata. — Diam. maj.* 17 *Mm.*

Au Liban et dans le pays autour de Jérusalem la coquille est un peu plus déprimée, le dernier tour plus large, la striature plus marquée, la coloration plus variée, du blanc uniforme au brun foncé, interrompu de blanc. La zone continue foncée, accompagnée en-dessous d'une bande blanche, ne manque jamais; les taches le long de la suture deviennent minces, se prolongent sous forme de virgules, souvent même en rayons fasciés; de plus, il y a des séries décurrantes pâles ou foncées, extrêmement élégantes, formées de petits points, de flèches, de chaînons, etc. J'avais cru reconnaître dans cette jolie coquille l'*H. Bargesiana* Bourg. (Amén. mal. 1856. 19. T. f. 12—14) qui doit lui être voisine, mais deux circonstances m'empêchent de les réunir, d'abord, ce que l'auteur dit sur la ressemblance de l'ouverture avec celle des Cyclostomes et le rapprochement insolite de l'insertion des bords (caractère qu'à la vérité la figure n'indique pas); puis, l'absence de cette espèce dans le riche catalogue des coquilles de M. de Saulcy, tandis, qu'à juger d'après les collections de M. Roth, notre forme doive être aussi fréquente que répandue en Palestine.

Var. subkrynickiana Mss., — *anfractibus supra minus convexis, zonis subcontinuis, striis levioribus, maculis suturalibus pallidis, umbilico paulo irregulari.*

Aux environs de Tiberias, au contraire, la forme de Iaffa passe à une variété qui rappelle l'*H. Krynickii* (Pfr. Mon. I. 162); cependant la striature, quoique plus faible, que dans l'espèce typique, reste encore visible, ainsi que la série des taches au bord de la suture. Elle se distingue, par son ombilic, lequel, en conséquence de la déviation du dernier tour, s'évase plus promptement, par des tours supérieurement moins et inférieurement plus convexes, par une suture moins profonde, par un dessin en bandes plus continues, dépourvu des lignes ornées de la var. *multinotata*. M. Boissier a reçu cette forme de Sajda.

Au reste, en établissant ses deux variétés, je prévois la possibilité, que des observations ultérieures leur assignent un caractère d'indépendance, que les données présentes ne sauroient encore justifier.

20. Helix neglecta Drap. — Drap. 108. T. 6. f. 12. 13. — Pfr. Mon. I. 164.

Parmi des individus de l'espèce précédente provenant de Tiberias il s'est trouvé, en quelques échantillons seulement, une coquille moitié plus petite, à ombilic plus régulièrement ouvert, à bandes assez continues, qui me paraît rentrer dans l'espèce de Draparnaud des côtes d'Italie et de la France. M. de Saulcy ne l'a pas rencontrée.

Le catalogue de M. Bourguignat nomme encore, comme provenant de la Palestine, les espèces suivantes: *H. ericetorum* Müll. (p. 30) (de Baalbeck), *H. caperata* Leach. (p. 33) (Jérusalem), *H. maritima* Drap. (p. 29) (Liban), *H. amanda* Phil. (p. 33) (Jérusalem). Je confesse concevoir quelques doutes sur la justesse de ces déterminations ou sur l'authenticité de l'origine des échantillons.

21. Helix Seetzeni Koch. — Zeitschr. 1847. 14. — Roth. Spicil. 9.

On est convenu maintenant de ranger sous ce nom une espèce qui par sa fréquence, son extension et sa variabilité de coloration remplace en Syrie l'*H. variabilis* Drap. et que M. Ferussac sans aucun doute aurait subordonnée à son *H. simulata* (Pr. 289. Pfr. Mon. I. 157). Malheureusement ce dernier nom, faute de diagnoses et d'échantillons authentiques et par suite de son application à des formes de la Grèce, de la Syrie, de l'Egypte, de l'Algérie, des Canaries, qui probablement ne sont pas toutes identiques, est tombé dans le vague, et il convient de restreindre le nom de *simulata* aux formes intermédiaires entre l'*H. cretica* Fer., caractérisé par son ombilic ouvert et profond, et l'*H. Seetzeni* à perforation, pour ainsi dire, fermée au second tour, la première provenant de la Grèce (Afrique, Crête, Syra, Rhodos, Naxos, Chypre), la seconde peuplant tout l'intérieur de la Palestine. Limitée de cette façon, il est actuellement impossible de préciser le domaine de l'*H. simulata* (je la possède de l'île de Chypre, du Liban, de Damas) et elle se présente plutôt comme un développement local de l'*H. Seetzeni*, que comme une espèce bien indépendante. Pour s'en convaincre, il ne faut pas se borner à quelques individus isolés, mais compulser les formes de nombreuses localités, comme le permettent les collections de M. Roth.

Nous distinguons trois variétés de l'*H. Seetzeni.*

1) *var. Sabaea* Boiss. — *Calcarea, sine nitore, præcipue unicolor, spira convexa, sæpe elevata, leviter sed regulariter striata; apertura intus pallide lutea, perist. intus late et obtuse labiata, margine columellari incrassato, anfractibus* 6—7.

Les échantillons les plus coniques, les plus épaissis au bord basal et columellaire, comptant jusqu'à 7 tours de spire et restant presque entièrement blancs, à l'exception de qnelques lignes grises interrompues sur les premiers tours, viennent du bord arabique de la mer morte. De l'autre côté de la vallée, à St. Saba, à Nazareth, et dans le val Kidron, les individus sont en général moins coniques, mais partagent la large labiation de l'ouverture.

2) *var. fasciata* Mss. — *Minor, depresso-globosa, fasciis subcontinuis griseo-fuscis,* 2—3 *superis, prima ad suturam, pluribus inferis, continuis vel interruptis, distinctis vel confluentibus; perist. leviter labiato, anfract.* $5^1/_2$ — 6.

Les bandes presque continues, d'un brun vif, dont la dorsale et la suturale sont les plus constantes, la grandeur moyenne, les stries bien distinctes, les bords moins épaissis la caractérisent et indiquent un développement moins exposé que ce n'est le cas pour la première variété. Dans la vallée du Bas-Kidron les deux variétés passent l'une à l'autre; de même dans celle du Jordan.

3) *var. subinflata* Mss. — *Spira optuse-depressa, anfractu ultimo subinflato; testa tenuiore, diverse sæpe utrinque variegata, griseo-fusca vel pallide hepatica, zonis et maculis albis ornata.*

Dans presque toutes les Xérophiles on remarque deux modes de coloration, l'un à zones tranchées sur un fond blanc, l'autre comme formée par une diffusion de la substance colorante, à teinte pâle mais générale, et à dessin vague et incertain. C'est ce second aspect que présente surtout cette troisième variété, qui en outre est la plus obtuse au

sommet, la plus renflée au dernier tour, la moins épaissie aux bords de l'ouverture. La couleur à l'état bien frais hépathique, se change à l'air et au soleil en une teinte brun-violacée. Cette variété se rencontre sur les deux bords de la mer morte, notamment à Engeddi et à Marsaba. Je l'ai également reçue comme *H. simulata* de Bethlehem; M. Roth l'a trouvée sur le Jourdain, enfin plus au nord à Nazareth. Les trois formes indiquées se confondent si souvent qu'elle ne peuvent être séparées; les deux dernières se rapprochent de l'*H. simulata*, la première du groupe de la *candidissima*.

22. H. pisana Müll. — Roth Spicil. 25. — Bourg. Cat. 27.

Elle paraît suivre toute la côte de la Syrie jusqu'en Egypte, en maintenant avec une constance remarquable toutes ses particularités, en opposition à ce qui arrive à l'autre extrémité de son domaine, aux îles Canaries. C'est le contraire de ce que présente l'espèce suivante, pour laquelle la Palestine devient un centre de modifications de premier ordre.

23. Helix candidissima Drap. — Roth Spicil. 29. — Coqu. d. Bell. Bourg. Cat. 10.

Cette espèce, un fidèle habitant des pays méditerranéens, n'atteint en Palestine, où elle est assez répandue, à peine une taille moyenne, malgré l'influence ailleurs si propice du soleil et de la sécheresse. Il y a même une variété que nous devons caractériser comme

var. minuta — Diametro majore vix 18 *Mm., regione umbilicari impressiuscula, umbilico vix tecto, nucleolo spiræ sæpe corneo.*

Ces caractères ne suffisent pas à justifier l'établis-

sement d'une nouvelle espèce, d'autant moins qu'en d'autres localités que Iaffa, d'où provient cette variété, par exemple à Marsaba et aux environs de Jérusalem même, se trouvent également des individus isolés, qui en approchent, si non l'atteignent en petitesse.

24. Helix candidissima Drap.

var. *hierochuntina* Boiss.

M. Boissier avoit détaché cette forme de l'*H. candidissima* sur un seul caractère, savoir la surface non ridée, mais granuleuse ou tuberculeuse des premiers tours qui suivent le nucleolus. Quant au reste de la coquille, il est impossible de découvrir la moindre différence. Toutefois si cet unique caractère était bien stable et persistant il pourrait peut-être convenir de lui attribuer une valeur spécifique; mais les faits ne semblent pas appuyer cette supposition. A la vérité, il paraît qu'aux environs de Damas et même de Iéricho la vraie *hierochuntina*, quoique variable dans sa granulation, domine exclusivement; en même temps la coquille est petite (de 19 à 22^{mm} de diamètre) et d'un blanc sale; à Marsaba parcontre, ainsi qu'aux environs de Jérusalem, on rencontre de nombreux intermédiaires entre les types classiques des deux formes, ce qui indique une relation au degré de la variété. Nos distinctions n'ont de la valeur, qu'autant qu'elles répondent aux données de la nature et doivent fléchir sous le commandement des faits.

25. Helix fimbriata Bourg. — Test. nov. 11. — Journ. d. Conch. 69. T. 3. f. 9. — Cat. rais. 10. T. 1. f. 17—19.

C'est une des charmantes espèces dont on doit la connaissance à M. Bourguignat et qu'il a parfaite-

ment décrites et bien figurées. Sa petitesse, rappellant la *candidissima minuta* de Jaffa, ses tours aplatis, à carène denticulée et relevée, sa surface rude ou granuleuse jusqu'au dernier tour, sa petite ouverture etc., justifient amplement sa séparation de l'espèce de Draparnaud. M. Roth l'a recueillie en des lieux très exposés à Marsaba; M. de Saulcy et anciennement Olivier l'avoient également rapportée du littoral de la mer morte. Elle vit mêlée à la *candidissima*, sans s'y assimiler.

26. Helix prophetarum Bourg. — Test. nov. 12. — Journ. d. Conch. 70. T. 3. f. 8. — Cat. rais. 11. T. 1. f. 20—22.

Elle forme le pendant de la précédente, mais en divergeant dans le sens contraire de la *candidissima* typique. Une forme déprimée, des tours, quoique peu convexes, néanmoins réguliers et dépourvus de carène relevée, une surface presque lisse, faiblement striée, une base moins convexe à ombilic peu enfoncé et calleux, des bords épaissis, reliés par une callorité, etc., la caractérisent suffisamment. Comme M. de Saulcy, M. Roth a rencontré cette jolie espèce aux alentours de Jérusalem.

27. Helix Boissieri Charp. — Zeitschr. 1841. 133. — Cat. rais. 12. — Chemn. 11. T. 44. f. 8. 9.

Je n'ai rien à ajouter sur cette curieuse espèce, dont la répartition sur le pourtour de la mer morte a surtout été reconnue par MM. Boissier, Seetzen et de Saulcy. Il mérite d'être mentionné que parmi une quantité d'individus blancs uniformes, il s'en trouve quelques-uns, dont toute la spire jusqu'à la circonférence du dernier tour est faiblement colorée en brun, comme le présente souvent l'*H. boetica* Rossm. de l'Espagne (Icon. III. f. 812. 813).

28. Helix filia Mss. — Nov. spec.

T. imperforata, depressa, solida, cretacea, striatula, nitidiuscula. Spira convexo-depressa, nucleolo paulo inflato, sutura mediocri. Anfractus 5, *primi regulariter striati, interdum pallide maculati, vix carinati; ultimus ungulo evanescente, subito breviter descendens. Apertura valde contracta, satis obliqua, parva, oblique securiformis, latere recto sinuata. Perist. album, calloso-marginatum, ad insertionem superam, cum tuberculo parietali unico confluentem, incrassatum, ad sinum tenue; margine basali æqualiter arcuato; callo umbilicari tenui in tuberculum extenso.*

Diam. maj. 16. — *min.* 13,5. — *altit.* 13 *Mm.*
Rat. anfr. 16 : 9. — *Rat. apert.* 8 : 5.

Encore une nouvelle espèce, bien distincte, qui se place entre l'*H. prophetarum* Bourg. et l'*H. Boissieri* Charp. Vue du sommet ou du côté dorsal, on la prendrait pour la première, tandis que les particularités de l'ouverture la rapprochent beaucoup plus de la seconde. Elle s'en distingue cependant par sa petite taille; sa forme déprimée, sa bouche moins grimaçante, son tubercule pariétal moins développé, son bord basal régulièrement concave jusqu'au sinus, tandis qu'il est renflé et relevé dans la Boissieri, enfin par son sinus moins profond, plutôt anguleux. En les comparant, personne ne pensera à réunir ces deux formes. M. Roth n'a trouvé cette espèce qu'à Es-Zonere, sur la mer morte.

29. Helix cariosa Oliv. — Pfr. Mon. I. 204. — Roth Spicil. 30. — Coqu. d. Bell. 44. — Bourg. Cat. 10. — Amén. II. T. 18. f. 12. 13.

Il faut considérer comme type de cette espèce,

caractéristique pour la Syrie, la forme de Beirout, qu'Olivier avait connue. On peut alors, grâce aux belles séries recueillies par M. Roth, en séparer trois variétés locales, assez marquées, qu'on serait tenté d'ériger en espèces, si la variabilité des types n'était pas en raison directe avec le degré plus ou moins exagéré de leurs caractères. Les formes carènées, denticulées, ridées, calleuses, en général accidentées, sont bien plus sujettes à varier que les espèces simples et régulières. — Ces variétés sont:

1) var. *amphicyrtus*, que M. Bourguignat dans sa productivité illimitée a de suite érigée en espèce (Amén. II. 144. T. 18. f. 10. 11), mais qui se lie par toutes les formes intermédiaires au type. Elle provient également des environs de Beirout.

2) *var. nazarensis* Mss. — *Spira convexo-semiglobosa, umbilico paululum minori, anfractibus convexiusculis, carina in anfractu ultimo angulosa, superficie undique granulata.*

Cette forme domine près de Nazareth et se différencie du type, comme on voit, par un affaiblissement de tous les caractères qui tiennent à la carène

3) *var. crassocarina* Mss. — *Major (20 Mm.), summo valde depresso, anfractibus primis planis, sutura lineari, sequentibus ad suturum convexiusculis, ad carinam excavatis; superficie ruditer rugulosa; carinis duobus crassis, ad peripheriam et circum umbilicum abruptum; basi plana vel plano-conica.*

Cette variété dévie du type dans le sens contraire. Le sommet, c'est-à-dire les 2 ou 3 premiers tours, sont tout-à-fait plats; les suivants plutôt creusés, que convexes; la base est entièrement plane ou

relevée en cône vers l'ombilic, et limitée par deux grosses carènes, l'ombilicale n'étant guère moins marquée que celle de la périphérie; l'ombilic est ouvert, presque cylindrique. J'avais d'abord pris cette forme, qui se trouve en quantité aux environs de Tiberias, pour une nouvelle espèce, mais la présence de formes intermédiaires parmi les échantillons du Liban m'engagent à la réunir à l'espèce d'Olivier. En somme, cette variété constitue un premier jalon vers l'espèce la plus curieuse de ce groupe, l'*H. turcica* Chem. (Pfr. Mon. I. 171) dont la patrie n'est qu'incertainement connue.

30. Helix arabica Roth. — Dissert. 10. T. 1. f. 16. — Pfr. Icon. I. 343.

Sans décider si les différentes formes, que M. Roth a réunies comme variétés sous le nom de *desertorum* Forskal, appartiennent réellement à une espèce unique, ce qui ne me paraît point encore prouvé, il n'en est pas moins vrai, que ces formes tiennent à certaines contrées et que c'est de l'étude de leur relations géographiques, qu'on devra attendre la connaissance de leurs affinités naturelles. La forme, qui domine au Midi et à l'Est de la mer morte, est l'*H. arabica* Roth, caractérisée par sa spire assez déprimée, ses tours obtusement anguleux au pourtour, s'élevant quelque peu en gradins, sa surface grossièrement et fortement striée, son ouverture en trapèze arrondi, sa columelle s'approchant de la verticale comme dans l'*H. pisana* etc. Les autres formes voisines appartiennent à l'Arabie et non à la Syrie.

31. Helix genezarethana Mss. — Nov. spec.

T. mediocriter umbilicata, carinata, convexo-lenticularis, depressa, dense membranacea, subpellucida,

levis, striata, minutissime et elegantissime granulata, concolor, fulvicans seu pallida, sine nitore. Spira obtuse conica, sutura lineari. Anfr. 5 $^1/_2$, *plani, carinati; ultimus non descendens, subtus valde convexus, in umbilicum subinflatus. Apertura non obliqua, subsecuriformis. Perist. simplex, margine supero recto, subobtuso, infero tenuiter expanso et labioto, columellari ad umbilicum late reflexo.*

Diam. maj. 22. — *min.* 19. — *altit.* 11 *Mm.*

Rat. anfr. 15 : 6. — *Rat. apert.* 14 : 9.

Une belle espèce, qu'il est étonnant de ne pas trouver décrite; elle provient de la vallée de Tiberias qui a fourni la plupart des nouvelles découvertes de M. Roth. Quant à la forme elle se lie de loin, mais de loin seulement, à l'*H. nummus* Ehrbg. (*H. oxygira* Boiss.) (Pfr. Mon. I. 209. — Chemn. II. T. 151. f. 18—20). Elle est cependant plus grande, plus globuleuse, renflée à la base, moins largement ombiliquée d'un aspect de parchemin, munie d'une carène plus obtuse et plus forte, mais unie, présentant la couleur uniforme de l'*H. berytensis* (v. N° 10), dont elle partage également la sculpture, étant couverte en entier d'une infinité de petites granules, à peine visibles à l'œil, mais régulièrement réparties. Parmi les espèces de l'Europe et de l'Orient il n'en a aucune qui puisse être confondue avec elle, ni même lui être rapprochée La seule proche voisine est une espèce non publiée, dont M. Dubois a découvert quelques individus à Nikolakewi en Mingrélie et qui se trouve dans quelques collections sous le nom de *H. Jasonis* Dub. Celle-ci est encore plus grande (22^{mm}), plus largement ombiliquée, moins boursouflée, surtout à la base, fortement striée, presque costulée, sans granulations distinctes, quoi-

que matte, munie d'une carène blanche plus proéminante, plus mince, mais à bord basal plus fortement réfléchi. — Pour trouver des formes analogues à ces deux espèces, il faut traverser le continent asiatique; on ne peut méconnaître les affinités d'une part avec l'*H. elegantissima* Pfr. (Mon. III. 253. Revue conch. 181) de Liewkiew, de l'autre avec les espèces indiennes *H. gabata* Gld. (Pfr. Mon. III. 253. — Chemn. ed. II. T. 159. f. 15—17) et *merguiensis* Phil. (Pfr. Mon. I. 397. — Chemn. T. 106. f. 7. 9); cependant elles ont toutes trois un caractère exotique qui les en sépare.

32. Helix cavata Mss. — Coqu. Bell. 21. — Roth. Spicil. 30. — Bourg. Rev. zool. 1860. N° 4. 164. T. 5. f. 5.

M. Roth dans son Spicil. confirme pour cette espèce, la plus fréquente de ce groupe aux environs de Jérusalem, les différences, que j'avais indiquées d'avec la *H. figulina* Parr. M. Bourguignat dans son Catalogue (p. 15. T. 1. f. 44. 45) l'avait encore subordonné à cette dernière espèce (dont il l'a séparée plus tard) en la nommant *var. albidula*, couleur qu'elle présente en effet dans cette localité; mais les faits ne me paraissent pas suffire à démontrer ce rapprochement, et il vaut mieux la considérer comme une des nombreuses formes, plus ou moins bien caractérisées, qui attendent leur vraie valeur d'une connaissance plus complète des rapports géographiques.

33. Helix Engaddensis Bourg. — Test. nov. 11. — Cat. rais. 15. T. 1. f. 42. 43. Revue zool. 1860. N° 4. p. 162. T. 8. f. 6—8.

Ce n'est qu'avec quelque hésitation que j'applique un nom peu connu, proposé pour une espèce du bassin de la mer morte, à une forme de Jaffa, qui

a tant de rapports avec la précédente, qu'on serait tenté de l'y réunir comme variété. Elle en diffère par son test moins calcaire, ses fascies distinctes et continues, ses stries décurrentes à la partie supérieure des tours, son ouverture une idée plus large. Elle ressemble assez, à l'exception de l'ouverture qui est moins allongée, à la figure de l'*Engaddensis*, que par malheur l'auteur (p. 83) déclare ne pas être exacte. Cette circonstance, la moindre grandeur (30^{mm} seulement), la tenuité, malgré les fortes stries, la columelle peu refléchie me laissent pour le moment en suspend. Récemment M. Bourguignat a signalé (Rev. zool. 1860. 162) une variété blanche venant de Nazareth.

34. Helix prasinata Roth. — Spicil. 31. T. 1. f. 1, 2.

Le dernier séjour de M. Roth à Tiberias a fourni plusieurs échantillons de cette espèce, encore très voisine des précédentes, mais qu'il a cru devoir en séparer. Elle se place entre l'*H. Engaddensis* et l'*H. aperta* Born (*naticoides* Drap.). Quoique plus mince et plus renflée en travers de l'ouverture que la *cavata*, elle l'est moins que l'*aperta*; sa spire, élevée en cône assez prononcé, est également intermédiaire, ainsi que la surface, qui sous une forte épiderme luisante et uniforme présente une couche calcaire assez sensible. Dans l'ordre de leurs affinités ces espèces se rangent de la manière suivante: 1) *H. figulina* Parr., 2) *cavata* Mss., 3) *Engaddensis* Bourg.? 4) *prasinata* Roth, 5) *aperta* Born.

35. Helix pachya Bourg. — Rev. zool. 1860. N° 4. 163. T. 5. f. 6—9.

T. magna, solida, obtecte perforata, elongato-glo-

bosa, subacute striata, epidermide fusca fugaci vestita, albida, fasciis 3—5, *mediis latis, ornata. Spira regularis, subelevata; nucleolo parvo, corneo; sutura irregulariter crenulata. Anfractus* 5½ *celeriter acrescentes, non multo convexi, primi lævigati, medii fortiter striati et lineis decurrentibus reticulati; ultimus magnus, non inflatus, vix descendens. Apertura* ⅔ *altitudinis æquans, vix in axem obliqua, lunato-oblonga, intus violaceo-grisea, fasciis translucentibus. Perist. vix expansiusculum, obtusum, late albolabiatum; margine dextro minus, basali magis curvato; columellari subverticali, late colloso-deflexo, a dextro subremoto.*

Diam. maj. 40. — *min.* 36. — *altit.* 56 *Mm.*
Rat. anfr. 21 : 13. — *Rat. apert.* 18 : 13.

Avant de connaître le travail de M. Bourguignat sur les Hélices du groupe de la *pomatia* (paru en février et avril 1860), j'avais reconnu cette espèce comme nouvelle et l'avais nommée *H. texta*, nom qui, n'étant pas publié, doit le céder à celui de *pachya* Bourg. Je laisse cependant ma diagnose, la croyant à quelques égards plus complète que celle de l'auteur cité. J'ai d'abord des individus qui atteignent 56^{mm}, au lieu de 35; de plus, ils présentent tous, à côté des fortes stries d'accroissement, presque pliciformes et *peu* irrégulières, surtout sur les tours moyens, des stries décurrentes très marquées, croisant les premières. L'ouverture, comme l'indique fort bien la figure, mais non le texte, se distingue surtout par sa grande hauteur, par sa columelle qui se rapproche de la verticale, par sa large labiation blanche, enfin par ses bords *peu* rapprochés, pas plus que dans l'*H. pomatia*. Malgré ces différences, la figure très

fidèle et l'identité de la localité, Tiberias, ne laissent pas de doute sur la détermination de cette espèce.

La multiplication des espèces est certes un grand inconvénient pour la science et bien souvent un aveu d'incapacité, à saisir les rapports qui les unissent; cependant lorsqu'il devient impossible de ranger une forme sous les diagnoses admises, sans en altérer essentiellement le sens, il ne reste au Malacologue, même le plus consciencieux, pas d'autre parti que de proposer un nouveau nom. C'est ce qui est arrivé pour l'espèce présente, qui ne se lie distinctement à aucune autre du même groupe. Le temps viendra, peut-être, où la limitation de l'espèce, c'est-à-dire son association et sa séparation par rapport à d'autres formes voisines, ne reposera plus sur une appréciation vague et arbitraire des différences, mais sur les transitions graduelles et les séparations tranchées que présente la nature même. Alors seulement le nombre infini des espèces, consistant en grande partie en développements locaux, pourra se réduire à un moindre nombre de types naturels. Pour le moment encore, le travail du Malacologue doit surtout consister à bien préciser les formes distinctes et à en fixer exactement le domaine. Sous ce dernier rapport il y a malheureusement beaucoup d'inexactitude dans les indications des voyageurs. Que penser, par exemple, en voyant citer l'*H. lactea* Müll. pour l'île de Rhodes, l'*H. cirtæ* Terv. pour Syra et Chypre, l'*H. zaffarina* Terv. pour Syra et Rhodes, l'*H. alabastrites* Mich. pour Chypre? (Bourg. Cat. 16—18). L'apparition subite de toute une faune algérienne sur plusieurs points, visités naguère par des naturalistes consciencieux, dans diverses îles, qui

jouissent de conditions climatériques bien différentes de l'Algérie, est un fait trop exceptionnel pour être admis. A moins d'une simple confusion d'étiquette, le fait ne saurait s'expliquer que par une introduction artificielle dans les temps récents.

M. Bourguignat cite pour la Syrie encore deux grandes espèces de *Pomatias* l'*H. cincta* Müll., qu'il regarde comme identique avec l'*H. grisea* Linn. et l'*H. ligata* Müll. (Cat. rais. 13. 14). Ni M. Bellardi, ni M. Roth, dans ses trois voyages, n'ont rencontré ces deux espèces aux environs de Jérusalem, ce qui permet de douter de leur existence en ce lieu. La seule coquille analogue qui habite la Syrie — et probablement uniquement dans ses parties les plus boréales, est l'*H. solida* Zglr., qu'on a voulu subordonner à l'*H. grisea* Linn., nonobstant son port différent, son ouverture moins inclinée, sa columelle incolore. M. Bourguignat lui a récemment octroyé le nouveau nom de *H. asemnis* (Rev. zool. 1860. 159. T. 8. f. 4. 5).

36. Helix cæsareana Parr. et

37. Helix spiriplana Oliv. — Coqu. d. Bell. p. 34. 44. — Roth Spicil. p. 32. 33.

Dans le catalogue des coquilles de M. Bellardi, j'ai indiqué les raisons qui m'empêchaient de reconnaître dans aucune des deux espèces dont il s'agit, lesquelles habitent en nombre les environs de Jérusalem, la vraie *H. guttata* d'Oliv., nom sous lequel récemment encore M. Bourguignat (Cat. rais. p. 14) les a toutes deux englobées.

(La suite au numéro prochain.)

Mittheilungen
aus dem
analytisch-chemischen Laboratorium in Zürich.
(November 1860.)

VI. Beiträge zur Kenntniss der Wismuthverbindungen;
von
Emil Ruge von Kopenhagen.

Die Salze des Wismuthoxyds und ganz besonders die salpetersauren Salze sind häufig untersucht worden; Duflos, Dulk, Phillips, Herberger, Ullgren, Heintz, Becker, Janssen u. A. haben sich damit beschäftigt, ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, eine klare Uebersicht über dieselben zu gewinnen. Die Angaben der genannten Chemiker weichen häufig wesentlich von einander ab, und man begegnet Formeln, die durchaus den Stempel der Unwahrscheinlichkeit tragen.

Das wichtigste Wismuthsalz ist das basische salpetersaure, das unter dem Namen Magisterium bismuthi bekannt ist und häufig medicinische Anwendung findet. Es wird durch Zersetzung des neutralen salpetersauren Salzes durch Wasser erhalten und Berzelius[1]) gibt ihm die Formel:

$$Bi_2O_3 . NO_5 + 2 \text{ aq.}$$

Auch von Ullgren, Phillips und Dulk wird dieses Salz als das wirkliche Magisterium bismuthi betrachtet.

---

[1]) Dessen Lehrb. 5. Aufl. Bd. III. S. 783.

Durch Waschen mit Wasser vermindert sich der Säuregehalt, und zwar soll nach Becker[1]) zunächst die Verbindung

$$5\ Bi_2O_3.\ 4\ NO_5 + 9\ aq.$$

entstehen, die von ihm als das wirkliche Magisterium der ältern Pharmaceuten angesehen wird. Wendet man statt des kalten Wassers ein solches an, dessen Temperatur 50° übersteigt, so soll nach demselben Beobachter ein Salz von der Formel:

$$6\ Bi_2O_3.\ 5\ NO_5 + 9\ aq.$$

erhalten werden, das aber durch anhaltendes Waschen noch eine weitere Veränderung erleidet und dadurch in die Verbindung

$$4\ Bi_2O_3.\ 3\ NO_5 + 9\ aq.$$

übergeht. Auch diese Formel findet man für das Magisterium angeführt, und Duflos[2]) hat eine Vorschrift zur Darstellung eines solchen Präparats gegeben.

Nach Dulk erfährt aber auch dieses Salz durch Behandlung mit warmem Wasser noch eine weitere Zerlegung, so dass schliesslich das Salz

$$5\ Bi_2O_3.\ 3\ NO_5 + 12\ aq.$$

resultirt. Nach andern Untersuchern soll dieses Salz indess nur 8, und nach Janssen[3]) sogar nur 6 Aeq. Wasser enthalten. Ja wir finden Angaben, dass das Magisterium durch alleiniges anhaltendes Waschen mit Wasser seinen ganzen Säuregehalt verlieren könne.

Nach den vorliegenden Untersuchungen steht es fest, dass die aus gleichen Aequivalenten Säure und Wismuthoxyd bestehende Verbindung durch Behandeln

---

[1]) Arch. f. Pharm. Bd. LV. S. 31 u. 129.

[2]) Dessen Handb. der pharmaceut. chem. Praxis. 1838. S. 401.

[3]) Arch. f. Pharm. Bd. LXVIII. S. 1 u. 129.

mit Wasser leicht einen Theil der Säure verliert; ob aber die sämmtlichen basischen Salze, deren Formeln soeben angeführt wurden, existiren, erscheint mindestens zweifelhaft, denn wir besitzen kein Kriterium für die Reinheit dieser Salze und es lässt sich nicht wohl angeben, wie lange die Behandlung mit Wasser fortgesetzt werden muss, um ein Salz von bestimmter Zusammensetzung zu erhalten. Auch fordern mehrere der scheinbar sehr abweichenden Formeln ganz ähnliche procentische Mengen, namentlich von Wismuthoxyd (die zweite Formel 79,62, die dritte 79,86, die vierte 79,25 Proc.), und da man sich bei den Untersuchungen mehrfach damit begnügt hat, nur den Wismuthgehalt der Salze zu bestimmen, so verdienen die aufgestellten Formeln schon aus diesem Grunde kein grosses Vertrauen.

Die grösste Wahrscheinlichkeit hat es offenbar, dass neben der aus gleichen Aequivalenten Säure und Wismuthoxyd bestehenden Verbindung nur noch ein oder zwei basische Salze existiren, und dass der Wismuthniederschlag, je nachdem er längere oder kürzere Zeit gewaschen ist, bald grössere, bald kleinere Mengen von diesen basischen Salzen enthält, dass sich die meisten der aufgestellten Formeln also nicht auf reine Verbindungen, sondern nur auf Gemenge beziehen.

Von dieser Ansicht ausgehend, habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Städeler, der zuerst meine Aufmerksamkeit auf das so eben Erwähnte lenkte, eine Untersuchung über die salpetersauren Salze des Wismuths vorgenommen, und obwohl es Anfangs nur meine Absicht war, mich auf die basisch salpetersauren Salze zu beschränken, so sah ich mich

doch bald veranlasst, auch einige andere Verbindungen in den Kreis meiner Untersuchung zu ziehen. Mehrfach dienten meine Versuche nur zur Bestätigung früherer Angaben, aber auch in solchen Fällen schien es mir nicht überflüssig zu sein, das Resultat der Versuche hier kurz mitzutheilen.

I. Verbindungen des Wismuthoxyds mit Salpetersäure.

Die Analyse dieser Verbindungen bot keine Schwierigkeit. Das Wismuthoxyd wurde einfach durch Glühen und Schmelzen im Platintiegel bestimmt. Um den Wassergehalt zu ermitteln, wurden die Salze in einer schwer schmelzbaren Glasröhre durch Glühen zersetzt und die sich entwickelnden Dämpfe über glühendes Kupfer geleitet, um die entstandene Untersalpetersäure zu zerstören. Das Wasser wurde dann in einem gewogenen Chlorcalciumrohr aufgefangen und durch einen langsamen Strom von Kohlensäure alle Feuchtigkeit aus dem Verbrennungsrohr ausgetrieben.

Zur Salpetersäurebestimmung wurden die Verbindungen mit einem ansehnlichen Ueberschuss von gesättigtem Barytwasser anhaltend gekocht, wodurch alle Salpetersäure, an Baryt gebunden, in Lösung ging. Der überschüssige Baryt wurde dann durch Einleiten von Kohlensäure gefällt und der etwa entstandene zweifach kohlensaure Baryt durch Kochen zerlegt. Aus dem Filtrat war dann nur noch die der Salpetersäure äquivalente Menge Baryt durch Schwefelsäure zu fällen, und aus dem Gewicht des schwefelsauren Baryts das der Salpetersäure zu berechnen.

Diese Methode der Salpetersäurebestimmung lie-

fert ausgezeichnet scharfe Resultate, nur muss die Kochung mit Baryt so lange fortgesetzt werden, bis das ausgeschiedene Wismuthoxyd gelb erscheint, und ebenfalls muss man Sorge tragen, dass sich kein löslicher zweifach kohlensaurer Baryt im Filtrat befindet. Bei Beachtung dieser Vorsichtsmassregeln erhält man immer sehr scharf übereinstimmende Resultate, was ich glaube besonders hervorheben zu müssen, da diese Methode von Heintz [1]) als eine unsichere verworfen worden ist.

1) *Neutrales salpetersaures Wismuthoxyd.*

Ueber die Zusammensetzung dieses Salzes herrscht kein Zweifel. Ich habe dasselbe nur desshalb analysirt, um die in Anwendung zu bringende analytische Methode zu prüfen, und ich theile das Resultat hier nur mit, um einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Genauigkeit der Methode zu geben; ebenfalls schien es nicht ganz überflüssig zu sein, noch einmal den Wassergehalt dieses Salzes zu controlliren, da verschiedene Angaben darüber gemacht worden sind.

Nach ältern Analysen sollte das Salz 9 Aeq. Wasser enthalten, eine Angabe, die durch Heintz [2]) bestätigt wurde, während Gladstone [3]) Zahlen erhielt, nach denen der Wassergehalt mindestens 10 Aeq. betragen musste. Bei Wiederholung der Analyse gelangte Heintz [4]) zu demselben Resultat und er nahm demzufolge 10 Aeq. Wasser in dem Salze an.

---

[1]) Poggendorff's Annalen. 63. 84.
[2]) Ebendas. 63. 84.
[3]) Erdmann's Journ. XLIV. 179.
[4]) Ebendas. XLV. 105.

Die Krystalle, welche ich der Analyse unterwarf, waren frisch angeschossen und gut ausgebildet. Sie wurden von der anhängenden Mutterlauge befreit, dann zerrieben und wiederholt zwischen neuen Lagen von Papier gepresst, bis dieses keine Feuchtigkeit mehr annahm. Die ganze Operation dauerte etwa zwei Stunden; das Salz zeigte keine Spur von Verwitterung.

I) 1,1243 Grm. des getrockneten Salzes hinterliessen beim Glühen 0,5389 Grm. Oxyd.

1,5144 Grm. lieferten 1,0946 Grm. schwefelsauren Baryt.

1,9605 Grm. geben 0,3658 Grm. Wasser.

II) 0,7695 Grm. des Salzes von einer anderen Darstellung hinterliessen beim Glühen 0,3685 Grm. Oxyd.

1,7802 Grm. gaben 1,2888 Grm. schwefelsauren Baryt.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:

$$Bi_2O_3 . 3\ NO_5 + 10\ aq.$$

			Berechnet.		Gefunden.	
					I.	II.
1	Aeq.	Wismuthoxyd	232	47,93	47,93	47,88
3	„	Salpetersäure	162	33,47	33,50	33,55
10	„	Wasser	90	18,60	18,65	
			484	100,00	100,08.	

2) *Veränderung des neutralen Salzes durch Erhitzen.*

Erhitzt man krystallisirtes salpetersaures Wismuthoxyd so lange auf 78° C., bis sich das Gewicht desselben nicht mehr vermindert, so erhält man nach Graham[1]) ein Salz, welches 73,72 Proc. Wismuthoxyd

[1]) Annalen der Pharm. XXIX. 16.

enthält. Auch als die Trocknung bei einer den Schmelzpunkt des Zinns überschreitenden Temperatur vorgenommen wurde, wurde ein ähnliches Resultat erhalten; das zurückbleibende Salz enthielt 73,29 Proc. Wismuthoxyd.

Indem Graham dieses Salz mit dem basisch salpetersauren Kupferoxyd verglich, stellte er dafür eine Formel auf, die wir nach den jetzigen Atomgewichten durch $Bi_2O_3 . NO_5 + aq.$ wiedergeben können. Aber schon die Redaction der Annalen machte darauf aufmerksam, dass diese Formel, welche 78,65 Proc. Wismuthoxyd fordert, keineswegs mit Graham's Analysen übereinstimmt. Möglicher Weise könnte das Salz 2 Aeq. Wasser mehr enthalten, denn die Formel $Bi_2O_3 . NO_5 + 3\ aq.$ verlangt 74,12 Proc. Wismuthoxyd, und dieselbe Menge von Oxyd verlangt auch die Formel $2\ Bi_2O_3 . 3\ NO_5$, welche Berzelius[1]) für das von Graham analysirte Salz berechnete.

Da Graham sich damit begnügt hat, nur den Oxydgehalt zu bestimmen, so liess sich mit einiger Sicherheit nicht auf die Constitution des Salzes schliessen, und ich sah mich daher veranlasst, neue Versuche über das Verhalten des krystallisirten salpetersauren Wismuthoxyds in der Wärme anzustellen.

6,5 Grm. des fein zerriebenen Salzes wurden im Luftbade allmälig auf 78° erhitzt. Schon bei etwa 30° fing das Salz an Säure zu verlieren, bei etwas höherer Temperatur nahm man deutliche Verwitterung wahr, und es ertrug 60° ohne zu schmelzen. Bei 78° wurde es breiförmig und allmälig bildeten sich zwei Schichten, ein dünnflüssiger Theil, der von einer

---

[1]) Dessen Lehrbuch (1845) III. 783.

festen Kruste bedeckt war. Nach zweistündigem Erhitzen war das Salz trocken geworden und stellte nun eine harte zusammenhängende Masse dar, die fein zerrieben und von Neuem auf 78° erhitzt wurde.

Die Gewichtsabnahme war von nun an ziemlich gleichmässig und betrug während 12 Stunden nur etwa 3 Centigr. Nach vierzehn Tagen war sie auf 1 Centigr. herabgesunken und als endlich nach 18—19 tägigem Trocknen die Gewichtsabnahme für 12 Stunden nur noch wenige Milligr. betrug, wurde der Versuch unterbrochen und das rückständige Salz analysirt.

0,7275 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,4859 Grm. Oxyd.

0,4645 Grm. lieferten 0,297 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,6602 Grm. gaben 0,4195 Grm. schwefelsauren Baryt.

1,205 Grm. gaben 0,0368 Grm. Wasser.

Hieraus ergibt sich die Formel: $Bi_2O_3 . 2\,NO_5 + aq. =$

$$Bi_2O_3 .\ NO_5 + HO .\ NO_5.$$

			Berechnet.		Gefunden.	
1	Aeq.	Wismuthoxyd	232	66,47	66,79	
2	„	Salpetersäure	108	30,95	29,64	29,45
1	„	Wasser	9	2,58	3,05	
			349	100,00	100,48.	

Das von mir dargestellte Salz ist demnach eine neue Verbindung und enthält doppelt so viel Salpetersäure wie Graham angenommen hat. Die Analyse zeigt übrigens, dass diese Verbindung keineswegs sehr constant ist, sondern dass sie, wenn auch sehr

langsam, schon bei der angegebenen Temperatur eine weitergehende Zersetzung erleiden kann.

Um das Endproduct dieser Zersetzung aufzufinden, wurde das von der Untersuchung übrig gebliebene Salz von Neuem auf 78° erhitzt und damit fortgefahren, bis endlich das Gewicht völlig constant blieb, was übrigens eine ziemlich bedeutende Zeit in Anspruch nahm.

0,4593 Grm. des Salzrückstandes hinterliessen nun beim Glühen 0,3606 Grm. Oxyd; bei der Salpetersäurebestimmung wurden von 0,4422 Grm. des Salzes 0,1764 Grm. schwefelsaurer Baryt erhalten, und 1,6857 Grm. lieferten 0,0486 Grm. Wasser.

Aus diesen Verhältnissen berechnet sich die von Graham angenommene Formel: $Bi_2O_3 \cdot NO_5 + aq.$

			Berechnet.		Gefunden.
1	Aeq.	Wismuthoxyd	232	78,65	78,51
1	„	Salpetersäure	54	18,30	18,49
1	„	Wasser	9	3,05	2,88
			195	100,00	99,88.

Es erschien nun zunächst nothwendig, eine Prüfung vorzunehmen, ob das von mir erhaltene, an Salpetersäure reichere Salz nach Belieben hervorgebracht werden könne, oder ob ein Gemenge analysirt und die Uebereinstimmung mit der Formel nur eine zufällige sei.

Der Trocknungsversuch mit dem krystallisirten Wismuthsalze wurde daher wiederholt, nur wurde, um Zeit zu ersparen, statt des gewöhnlichen Luftbades ein während Tag und Nacht geheiztes Oelbad angewandt. Obwohl die früher angegebene Temperatur nicht oder doch nicht wesentlich überschritten

wurde, so führte doch der Versuch zu keinem genügenden Resultat, die Verminderung der Gewichtsabnahme war nicht so auffallend wie bei dem früheren Versuch, und als eine nur zu meiner Orientirung gemachte Analyse zeigte, dass der Zersetzungspunkt schon überschritten sei, wurde die Trocknung fortgesetzt, bis das Gewicht constant blieb.

Der Rückstand enthielt jetzt 78,93 Proc. Wismuthoxyd und 18,50 Proc. Salpetersäure, was mit der letzten Formel übereinstimmt. Es war also die aus gleichen Aequivalenten Wismuthoxyd und Salpetersäure bestehende Verbindung entstanden.

Bei einem dritten Versuch wurde wiederum das Oelbad angewandt, die Temperatur aber auf 50° gehalten. Die Zersetzung war in diesem Falle gleichmässiger; es trat keine Schmelzung ein. Wie im ersten Versuch, so wurde auch hier ein Punkt wahrgenommen, wo die Gewichtsabnahme sich sehr verminderte, ohne dass ein völlig constantes Gewicht erhalten wurde. Als dieser Punkt eingetreten war, wurde zur Analyse geschritten.

0,529 Grm. des Salzes hinterliessen beim Glühen 0,3522 Grm. Oxyd, und von 0,6147 Grm. wurden 0,4018 Grm. schwefelsaurer Baryt erhalten.

Demnach enthielt das analysirte Salz 66,57 Proc. Wismuthoxyd und 30,29 Proc. Salpetersäure, was mit der Formel:

$$Bi_2O_3.\ NO_5 + HO.\ NO_5$$

noch besser übereinstimmt wie die frühere Analyse. Ich glaube daher die Existenz eines Salzes von der angegebenen Zusammensetzung als ausser Zweifel stehend betrachten zu dürfen.

Ich habe endlich noch einen Versuch über das

Verhalten des krystallisirten salpetersauren Wismuthoxyds in trockner reiner Luft angestellt, in der Hoffnung, auch auf diesem Wege, und zwar sicherer, die neue Verbindung zu erhalten.

Das fein zerriebene Salz wurde in einer flachen Platinschale unter eine Glocke neben Schwefelsäure und Aetzkali gestellt und von Zeit zu Zeit eine Analyse vorgenommen.

Nach 24 Stunden hatte das Salz 2,19 Proc. an Gewicht verloren und sich in eine zusammenhängende Masse verwandelt, die fein zerrieben und wieder unter die Glocke gestellt wurde. Die Gewichtsabnahme ging jetzt sehr langsam vor sich, nach 4 Wochen betrug sie nur 4,09 Proc. und das Salz zeigte nun folgende Zusammensetzung:

Wismuthoxyd	49,90
Salpetersäure	33,34
Wasser	16,76
	100,00.

Hätte das Salz nur Wasser verloren, so hätten auf 49,9 Proc. Oxyd 34,84 Proc. Säure vorhanden sein müssen; die Gewichtsabnahme war also nicht einer blossen Verwitterung zuzuschreiben.

Zur Beschleunigung der Zersetzung wurde das Salz in sehr dünner Schicht auf einer Glasplatte ausgebreitet und wieder unter die Glocke gebracht. Von den Analysen theile ich nur eine mit, welche 2 Monate später wie die vorhergehende gemacht wurde. Die procentische Zusammensetzung war jetzt folgende:

Wismuthoxyd	66,96
Salpetersäure	29,38
Wasser	3,48
	100,00.

Diese Zahlen stimmen ziemlich genau mit denen überein, aus welchen zuerst die Formel $Bi_2O_3 . NO_5 + NO . NO_5$ berechnet wurde, aber auch in diesem Fall hatte bereits ein kleiner Verlust an Salpetersäure stattgefunden, und die weiter schreitende Zersetzung gab sich auch durch später gemachte Wismuthbestimmungen auf's unzweideutigste zu erkennen. Vier Wochen später enthielt das Salz 67,38 Proc. und wiederum nach drei Wochen 68,89 Proc. Oxyd.

Die Trocknung, die nun vier Monate lang gedauert hatte, wurde damit unterbrochen.

3) *Zersetzung des neutralen Salzes durch Wasser.*

Ich habe zunächst Versuche darüber angestellt, ob das vorherbesprochene Salz mit 2 Aeq. Salpetersäure nicht auch durch Zersetzung einer concentrirten Lösung des neutralen Salzes mit sehr wenig Wasser darzustellen sei, gelangte dabei aber zu einem negativen Resultat, denn die erhaltenen Verbindungen gaben sich sowohl durch ihre Form wie durch die Analyse als Magisterium zu erkennen.

Wie schon im Eingange dieser Abhandlung erwähnt wurde, führt Berzelius die Verbindung unter dem Namen Magisterium bismuthi an, welche der Formel $Bi_2O_3 . NO_5 + 2$ aq. entsprechend zusammengesetzt ist; die Analysen, welche wir aber von diesem Salz besitzen, weichen sehr wesentlich und ganz besonders im Wismuthgehalt von einander ab, so dass es nicht als überflüssig erscheinen konnte, einen Weg aufzufinden, welcher ein mit der Formel übereinstimmendes Präparat liefert. Die Darstellung desselben gelang auf folgende Weise:

5 Grm. des neutralen Salzes wurden unter allmäligem Zusatz von 25 CC. Wasser auf's Feinste zerrieben, und von dem ausgeschiedenen krystallisirten Salz nach einiger Zeit die saure Mutterlauge sorgfältig abgepresst. Der Rückstand wurde noch einmal mit wenig Wasser angerührt und von Neuem gepresst.

Das so erhaltene Salz wurde an der Luft getrocknet und analysirt.

0,567 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,4343 Grm. Oxyd.

0,648 Grm. lieferten 0,2486 Grm. schwefelsauren Baryt.

1,2185 Grm. enthielten 0,073 Grm. Wasser.

Bei einer zweiten Darstellung des Salzes wurden folgende Resultate erhalten:

0,6635 Grm. hinterliessen 0,5065 Grm. Oxyd.

0,6872 Grm. gaben 0,2638 Grm. schwefelsauren Baryt.

1,275 Grm. gaben 0,0745 Grm. Wasser.

Diese Analysen stimmen sehr gut mit der Formel $Bi_2O_3 . NO_5 + 2$ aq. überein.

			Berechnet.		Gefunden.	
1	Aeq.	Wismuthoxyd	232	76,32	76,59	76,33
1	„	Salpetersäure	54	17,76	17,78	17,79
2	„	Wasser	18	5,92	5,99	5,84
			304	100,00	100,36	99,96.

Ein ganz gutes Resultat stellte sich auch heraus, als zu einer gesättigten Lösung von Wismuth in Salpetersäure so lange tropfenweise Wasser gesetzt wurde, bis ein bleibender und zur Analyse hinreichender Niederschlag entstanden war. Derselbe wurde ebenso wie oben behandelt und analysirt.

0,3477 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,2675 Grm. Oxyd.

0,5404 Grm. gaben 0,2038 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,7308 Grm. gaben 0,04 Grm. Wasser.

In Procenten:

Wismuthoxyd	76,93
Salpetersäure	17,48
Wasser	5,47
	99,88.

Bei einem andern Versuch wurde neutrales salpetersaures Wismuthoxyd mit wenig Wasser zerrieben, unter schwacher Erwärmung so viel Salpetersäure zugesetzt als zur Auflösung erforderlich war und dann mit Wasser vermischt. Im Ganzen kamen dabei auf 1 Theil des krystallisirten Salzes 22 Theile Wasser.

Zur Analyse wurde zunächst ein Theil des Niederschlages nur durch wiederholtes sorgfältiges Pressen von der Mutterlauge befreit (*a*); ein anderer Theil wurde mit einer kleinen Menge Wasser ausgewaschen (*b*). In beiden Fällen wurden nur Wismuthoxyd und Salpetersäure des lufttrocknen Salzes bestimmt.

a) 0,6427 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,494 Grm. Oxyd.

1,327 Grm. lieferten 0,515 Grm. schwefelsauren Baryt.

b) 0,8558 Grm. gaben 0,662 Grm. Oxyd.

1,2433 Grm. gaben 0,4797 Grm. schwefelsauren Baryt.

Es berechnen sich daraus folgende procentische Mengen:

	a.	*b.*
Wismuthoxyd	76,86	77,35
Salpetersäure	17,98	17,88.

Das obwohl nur ganz kurze Zeit gewaschene Salz zeigte bereits eine Zunahme des Wismuthgehaltes, und bei einer Reihe von Analysen, die ich angestellt habe, ergab sich dieselbe um so grösser, je länger das Waschen fortgesetzt wurde. Damit fiel auch zugleich der Gehalt an Salpetersäure.

Das Endprodukt dieser Zersetzung werde ich sogleich näher besprechen. Zuvor sei es mir nur noch erlaubt, einen Versuch anzuführen, den ich über die Löslichkeit des basisch salpetersauren Wismuthoxyds in Wasser angestellt habe, und der ausserdem in der Absicht vorgenommen wurde, um eine Einsicht in die tiefer greifende Zersetzung des Salzes zu gewinnen.

54,6 Grm. des fein zerriebenen lufttrocknen Salzes, dessen Analyse 76,61 Proc. Oxyd ergeben hatte, wurden mit dem fünfzigfachen Gewichte Wasser übergossen und eine halbe Stunde lang im Wasserbade bei einer zwischen 90 und 93° schwankenden Temperatur erhitzt. Die milchige Flüssigkeit wurde darauf mit Hülfe eines Wasserbad-Trichters schnell filtrirt und der Rückstand, nachdem er lufttrocken geworden war, gewogen. Sein Gewicht betrug 34,44 Grm. Demnach hatte sich 1 Theil des Salzes in 135 Theilen Wasser von der angegebenen Temperatur gelöst. Diess Verhältniss ist aber nur ein approximatives, denn der Rückstand zeigte nicht mehr die ursprüngliche Zusammensetzung, er hatte eine ansehnliche Menge Salpetersäure verloren, während sich der Oxydgehalt entsprechend vergrössert hatte.

0,4635 Grm. des lufttrocknen Rückstandes hinterliessen beim Glühen 0,373 Grm. Oxyd.

1,2562 Grm. lieferten 0,4122 Grm. schwefelsauren Baryt.

Daraus ergibt sich, wenn man den Wassergehalt aus dem Verlust berechnet, folgende procentische Zusammensetzung:

Wismuthoxyd	80,47
Salpetersäure	15,20
Wasser	4,33
	100,00.

Aus der heiss filtrirten wässerigen Lösung schied sich während des Erkaltens eine reichliche Menge sehr zarter Blättchen ab, die nach vierundzwanzigstündigem Stehen gesammelt und getrocknet wurden. Die lufttrockne Verbindung stellte ein leichtes voluminöses Pulver dar, dessen Analyse zu folgendem Resultate führte.

0,3903 Grm. gaben 0,311 Grm. Oxyd.

0,6707 Grm. gaben. 0,229 Grm. schwefelsauren Baryt.

Diess gibt in Procenten:

Wismuthoxyd	79,68
Salpetersäure	15,82
Wasser	4,50
	100,00.

Demnach hatte auch die aus wässeriger Lösung angeschossene Verbindung eine ansehnliche Menge Salpetersäure verloren, während der Oxydgehalt entsprechend zugenommen hatte.

Diese Analyse stimmt sehr genau mit der Formel $6\ Bi_2O_3 . 5\ NO_5 + 9$ aq. überein, welche nach Becker

einem Magisterium zukommen soll, das mit Wasser, welches über 50° warm ist, gewaschen ist. Das von mir analysirte Salz ist aber nicht auf gleiche Weise erhalten worden, auch wechselt seine Zusammensetzung je nach der grösseren oder geringeren Menge Wasser, welches man zu seiner Darstellung anwendet, und ebenfalls wird es basischer, wenn es mit reinem kalten Wasser gewaschen wird. Ich bin daher der Ansicht, dass dem analysirten Salz keine bestimmte Formel zukommt, sondern dass es als ein Gemenge von zwei Salzen, von Magisterium ($Bi_2O_3.NO_5$ + 2 aq.) mit dem folgenden Salz angesehen werden muss.

Um das Endprodukt der Zersetzung durch Wasser zu erhalten, wurde die ganze Quantität des Salzes, sowohl der Theil, welcher bei der Behandlung mit Wasser zurückgeblieben war, wie auch der, der sich beim Erkalten der heissen Lösung abgeschieden hatte, fein zerrieben, einige Stunden hindurch mit Wasser von 90° digerirt, und nach vierundzwanzigstündigem Stehen in der Kälte die Lauge von dem ungelösten Salze abgegossen. Mit dem letztern wurde dann so oft auf gleiche Weise verfahren, bis der Wismuthgehalt sich nicht mehr vergrösserte.

Das getrocknete Salz hatte eine rein weisse Farbe, war ziemlich schwer und bestand aus kleinen Krystallen, die dem rectangulären System anzugehören schienen und bei der mikroskopischen Betrachtung gewöhnlich ein sehr hübsches Axenkreuz zeigten, ähnlich wie man es beim Kochsalz und anderen Körpern desselben Systems so häufig wahrnimmt.

Für die Analyse wurde das Salz bei 100° getrocknet.

0,3558 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,3137 Grm. Oxyd.

1,092 Grm. gaben 0,238 Grm. schwefelsauren Baryt.

2,3582 Grm. enthielten 0,4285 Grm. Wasser.

Aus diesen Daten berechnet sich die Formel:

$$2\ Bi_2O_3 . NO_5 + aq. = Bi_2O_3 . NO_5 + Bi_2O_3 . HO.$$

			Berechnet.		Gefunden.
2	Aeq.	Wismuthoxyd	464	88,05	88,16
1	„	Salpetersäure	54	10,25	10,10
1	„	Wasser	9	1,70	1,81
			527	100,00	100,07.

Durch weiteres Waschen erlitt das Salz keine Veränderung mehr; die Angabe, dass das Magisterium durch Waschen mit Wasser seinen ganzen Säuregehalt verlieren könne, beruht demnach auf einem Irrthum.

Es blieb nur noch zu ermitteln übrig, ob auch durch Behandeln mit kaltem Wasser eine constante Verbindung zu erhalten sei. Zu dem Versuch wurde ebenfalls ein Magisterium angewandt, welches 76,61 Proc. Oxyd enthielt, und das Waschen Tag und Nacht hindurch ununterbrochen fortgesetzt. Die Menge des Salzes verringerte sich dabei bedeutend, und es währte lange, ehe die Zusammensetzung desselben sich nicht mehr veränderte. Die Farbe der vollständig ausgewaschenen Verbindung war rein weiss, die Krystallform aber weniger regelmässig wie bei dem vorher analysirten Salz.

1,396 Grm. des bei 100° getrockneten Salzes hinterliessen beim Glühen 1,228 Grm. Oxyd.

0,613 Grm. hinterliessen 0,5387 Grm. Oxyd.

0,9157 Grm. gaben 0,2031 Grm. schwefelsauren Baryt.

1,617 Grm. gaben 0,357 Grm. schwefelsauren Baryt.

3,1668 Grm. enthielten 0,061 Grm. Wasser.

Dies gibt in Procenten:

Wismuthoxyd	87,96	87,87
Salpetersäure	10,28	10,23
Wasser	1,92	—
	100,16.	

Die Analysen dieses Salzes stimmen vollständig mit der obigen Formel überein. Das Magisterium wird demnach durch kaltes und durch heisses Wasser auf gleiche Weise zersetzt; in beiden Fällen entsteht die Verbindung $Bi_2O_3 . NO_5 + Bi_2O_3 . HO$.

In der That veränderte sich auch das Salz nicht weiter durch heisses Wasser. Nachdem es längere Zeit mit Wasser gekocht worden war, zeigte es, bei 100° getrocknet, die folgende Zusammensetzung.

0,3945 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,3473 Grm. Oxyd.

0,588 Grm. gaben 0,1292 Grm. schwefelsauren Baryt.

In Procenten:

Wismuthoxyd	88,03
Salpetersäure	10,18
Wasser	1,79
	100,00.

Es existiren somit die folgenden vier Verbindungen zwischen Wismuthoxyd und Salpetersäure:

$$Bi_2O_3 . 3\,NO_5 + 10\,HO.$$
$$Bi_2O_3 . 2\,NO_5 + HO.$$

$Bi_2O_3 . NO_5 + HO$ und $2 HO$.

$2 Bi_2O_3 . NO_5 + HO$.

Zwei von diesen Verbindungen, die zweite und die vierte waren bisher unbekannt. — Was die übrigen basischen Salze anbetrifft, die von verschiedenen Forschern angenommen worden sind und deren Formeln ich im Eingange dieser Abhandlung angeführt habe, so muss ich die Existenz derselben so lange bezweifeln, bis uns neue und zuverlässige Wege zu ihrer Darstellung mitgetheilt worden sind. Dass man zufällig Mal Salze erhalten hat, welche mit den aufgestellten Formeln übereinstimmten, ist noch kein Beweis für die Existenz derselben als chemische Verbindungen, denn chemische Verbindungen müssen sich bei bestimmter Verfahrungsweise immer von gleicher Zusammensetzung wieder gewinnen lassen. Alle Versuche aber, welche ich zur Hervorbringung jener Salze angestellt habe, führten zu ungünstigen Resultaten; es wurden zwar mitunter Verbindungen erhalten, welche jenen Formeln entsprachen, indess hing alles von der Art und der Dauer des Auswaschens ab, und nur selten zeigten übereinstimmend dargestellte Salze eine genügende Uebereinstimmung in der Zusammensetzung.

Es ist daher völlig zwecklos, darüber zu streiten, welche chemische Formel dem nach den Vorschriften der Pharmacopoen dargestellten Magisterium bismuthi zukomme. Dem Magisterium der Apotheken kommt gar keine bestimmte Formel zu. Im Wesentlichen besteht es aus der Verbindung $Bi_2O_3 . NO_5 + 2$ aq., dem wechselnde Mengen von dem Salz $2 Bi_2O_3 . NO_5 +$ aq.[1])

---

[1]) Möglicher Weise kann diese Verbindung im lufttrocknen Zustande reicher an Wasser sein, was von mir nicht untersucht worden ist.

beigemengt sind, und von dem letzteren um so mehr, je weniger sparsam der Arbeiter mit dem Waschwasser gewesen ist.

Zersetzt man das neutrale salpetersaure Wismuthoxyd mit Wasser, so bleibt immer eine ansehnliche Menge von Wismuthoxyd in der Lösung, und man erhält nach Duflos' Angabe von 100 Theilen krystallisirtem Salz nicht mehr als höchstens 45,5 Theile Magisterium, während wenn die Umwandlung vollständig gelänge, 62,8 Theile resultiren würden. Der bedeutende Verlust rührt hauptsächlich her von der Salpetersäure, welche während der Zersetzung frei in Lösung geht und der Fällung des Magisteriums hindernd entgegentritt. Weit reichlicher muss daher die Ausbeute werden, wenn man die freiwerdende Säure durch ein Alkali fortnimmt; nur entsteht dann die Frage, ob der Niederschlag nicht zu basisch wird und ob kein Alkali in die Verbindung eintritt. Zur Beantwortung dieser Frage habe ich den folgenden Versuch gemacht.

5 Grm. des neutralen Salzes wurden mit 20 CC. Wasser zerrieben und hierauf mit ferneren 100 CC. vermischt, so dass also auf 1 Theil Salz 24 Theile Wasser kamen. Nachdem sich der Niederschlag abgesetzt hatte, wurde allmälig tropfenweise und unter jedesmaligem sorgfältigem Umrühren, so viel von einer titrirten Lösung von kohlensaurem Natron zugesetzt, bis sich der Niederschlag nicht mehr merklich vermehrte. Die verbrauchte Lösung enthielt 2,86 Grm. krystallisirtes kohlensaures Natron; auf 100 Theile Wismuthsalz waren mithin 57,2 Theile Natronsalz angewandt worden, und die Lauge zeigte noch deutlich saure Reaction. Um den ganzen Ueberschuss

an Säure fortzunehmen würden 59,1 Theile krystallisirtes kohlensaures Natron erforderlich gewesen sein.

Das erhaltene schön krystallisirte Salz wurde mit der kleinsten Menge Wasser ausgewaschen, gepresst und lufttrocken gewogen. Sein Gewicht betrug 3,03 Grm. = 60 Proc. des neutralen Salzes. Es war frei von Natron.

Die Analyse führte zu folgendem Resultat:

0,4135 Grm. des lufttrocknen Salzes hinterliessen beim Glühen 0,33 Grm. Oxyd.

0,844 Grm. gaben 0,2876 Grm. schwefelsauren Baryt.

Demnach bestand das Salz aus:

Wismuthoxyd	79,80
Salpetersäure	15,79
Wasser	4,41
	100,00.

Vergleicht man nun die Formeln, welche man für das Magisterium aufgestellt hat, unter einander, so ergeben sich folgende, zum Theil sehr abweichende Werthe für Wismuthoxyd und Säure.

Die Formel $6\,Bi_2O_3 . 5\,NO_5 + 9$ aq. verlangt	79,86	Proc.	Oxyd.
	15,49	»	Säure.
» » $5\,Bi_2O_3 . 4\,NO_5 + 9$ aq. »	79,62	»	Oxyd.
	14,83	»	Säure.
» » $4\,Bi_2O_3 . 3\,NO_5 + 9$ aq. »	79,25	»	Oxyd.
	13,83	»	Säure.

Demnach ist das von mir erhaltene Präparat untadelhaft; es enthält die Menge von Wismuthoxyd, die man nach allen 3 Formeln als normal im Magisterium annimmt, und im Säuregehalt übertrifft es noch um etwas die Formel $6\,Bi_2O_3 . 5\,NO_5 + 9$ aq. Wird das Salz in grösserm Massstabe dargestellt, in wel-

chem Falle das Auswaschen kaum mit gleicher Vollständigkeit ohne Anwendung einer grösseren Menge Wasser zu erreichen ist, so wird auch der Säuregehalt jener Formel entsprechend sein.

Um eine grössere Ausbeute an Magisterium zu erzielen, haben bereits einige Pharmacopoen empfohlen, die während der Fällung des neutralen salpetersauren Wismuthoxyds frei werdende Säure nahezu mit Ammoniak zu neutralisiren, doch wird es, da das Magisterium selbst saure Reaction zeigt, bei Anwendung dieser Vorschrift leicht vorkommen können, dass ein unvorsichtiger Arbeiter ein zu basisches Präparat liefert. Es sind daher feste Verhältnisse vorzuziehen, und Janssen hat aus diesem Grunde vorgeschlagen, zur Darstellung des Magisteriums 2 Unzen fein zerriebenes neutrales salpetersaures Wismuthoxyd mit 6 Unzen Wasser zu vermischen, dem vorher 10 Drachmen Liq. ammonii caust. zugesetzt worden sind. Da aber die gewöhnliche Ammoniakflüssigkeit nicht hinreichend constant in ihrem Ammoniakgehalt ist, so lässt auch diese Vorschrift zu wünschen übrig, und es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass das kohlensaure Natron dem Ammoniak vorzuziehen ist, zumal da ich nachgewiesen habe, dass der dadurch entstehende Niederschlag kein Natron enthält.

Ein gutes Präparat und eine reichliche Ausbeute wird man stets erhalten, wenn man 100 Theile neutrales Wismuthsalz in der oben von mir angegebenen Weise mit der vierundzwanzigfachen Menge Wasser zersetzt und dann allmälig und tropfenweise eine Lösung von 20 Theilen wasserfreiem oder 54 Theilen krystallisirtem kohlensaurem Natron zusetzt. Nach 24 Stunden wird dann der in schönen perlmutterglän-

zenden Schuppen krystallisirte Niederschlag gesammelt und mit einer möglichst kleinen Menge Wasser ausgewaschen.

Zum Schluss dieses Abschnitts meiner Untersuchung will ich noch erwähnen, dass ich auch jenes krystallinische salpetersaure Salz, welches sich beim Erwärmen von übersättigten Wismuthlösungen freiwillig abscheidet, der Analyse unterworfen habe. — Wird metallisches Wismuth, zuletzt in Pulverform, so lange in stark abgekühlte Salpetersäure von 1,3 spec. Gew., eingetragen, als davon noch etwas gelöst wird, so erhält man bekanntlich eine gelbe Lösung, die sich bei gelinder Erwärmung unter Abscheidung eines weissen krystallinischen Salzes entfärbt. Die zur Abscheidung angewandte Temperatur überstieg bei meinen Versuchen nicht wesentlich 40°. Ein Mal erhielt ich dabei die Verbindung in Form eines schweren krystallinischen Pulvers, ein ander Mal in Form zarter halbzölliger platter Nadeln, die den Glanz der sublimirten Benzoesäure besassen. In beiden Fällen wurden die gesammelten Krystalle gepresst und mit ganz wenig Wasser behandelt, wobei indess die prismatischen Krystalle zerfielen. Die Zusammensetzung stimmte genügend mit der Formel $Bi_2O_3 . NO_5 + 2$ aq. überein.

II. Basische Chlorverbindungen des Wismuths.

Ein basisches Chlorid des Wismuths entsteht bekanntlich sowohl durch Fällung einer Chlorwismuthlösung mit Wasser, wie auch durch Fällung einer Lösung von salpetersaurem Wismuthoxyd mit Kochsalz, und es steht fest, dass nach beiden Darstellungs-

weisen dasselbe Präparat erhalten wird, insofern die verschiedenen Untersucher stets auf 1 Aeq. Wismuthchlorid 2 Aeq. Wismuthoxyd gefunden haben. Dagegen weichen die Angaben wesentlich in Betreff des Wassergehaltes ab. Nach Phillips[1]) soll die Verbindung 3 Aeq. Wasser enthalten, während Heintz[2]) nur 1 Aeq. fand, und Arppe[3]) gibt an, dass das bei 125° getrocknete Salz wasserfrei sei.

Obgleich die Analysen von Heintz keinen Zweifel darüber lassen, dass das von ihm analysirte und bei 100° getrocknete Salz, welches nach beiden Methoden dargestellt war, wirklich die der Formel $Bi_2Cl_3 + 2\ Bi_2O_3 + aq.$ entsprechende Zusammensetzung hatte, so konnte doch die Phillips'sche Formel für die lufttrockene Verbindung passen, es konnte also bei der Temperatur, welche Heintz zur Trocknung anwandte, nur einen Theil des Wassers verloren haben, und die Formel für die lufttrockne Verbindung: $Bi_2Cl_3 + 2\ Bi_2O_3 + 3\ aq.$ liess sich dann durch die einfachere Formel $Bi_2 \left\{ \begin{matrix} O_2 \\ Cl \end{matrix} \right. + aq.$ wiedergeben.

Theils um hierüber Aufschluss zu erhalten, theils auch, um zu erfahren, ob durch Behandlung mit vielem Wasser die noch basischere Verbindung $Bi_2 \left\{ \begin{matrix} O_2 \\ Cl \end{matrix} \right. + Bi_2O_3$ zu erhalten sei, habe ich die folgenden Versuche angestellt. Ein günstiges Resultat schien um so mehr zu erwarten, da nach Arppe das gewöhnliche basische Salz durch starkes Erhitzen in die Verbindung $Bi_2Cl_3 + 6\ Bi_2O_3$ übergeht, welche Formel sich wohl auf die obige zurückführen liesse.

---

[1]) Berzelius' Jahresbericht. XI. 187.

[2]) Poggendorffs Annalen. LXIII. 72.

[3]) Annalen der Chem. u. Pharm. LVI. 240.

Ich wandte zu meinen Versuchen Chlorwismuth an, das durch Auflösen des Metalls in Salzsäure unter tropfenweisem Zusatz von Salpetersäure dargestellt worden war. Die durch Wasser entstehende Fällung wurde auf einem Filtrum gesammelt und so lange gewaschen, bis das abfliessende Wasser frei von Säure war.

Zunächst wurde das bei 100° getrocknete Salz analysirt. Der Chlorgehalt wurde bestimmt, indem die durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron und Auslaugen mit Wasser erhaltene, durch Salpetersäure angesäuerte Lösung mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt wurde. Zur Wismuthbestimmung wurde das Salz in Salpetersäure gelöst, mit Schwefelwasserstoff gefällt, das entstandene Schwefelwismuth auf's Neue in Salpetersäure gelöst und der mittelst kohlensaurem Ammoniak gefällte Niederschlag geglüht und gewogen.

0,6764 Grm. des bei 100° getrockneten Verbindung lieferten 0,5984 Grm. Oxyd.

0,825 Grm. gaben 0,4512 Grm. Chlorsilber.

Diese Resultate stimmen überein mit der Formel, welche Heintz berechnet hat:

$$Bi_2Cl_3 + 2\ Bi_2O_3 + aq.$$

			Berechnet.		Gefunden.
6	Aeq.	Wismuth[1])	624	79,24	79,30
3	„	Chlor	106,5	13,53	13,52
6	„	Sauerstoff	48	6,09	
1	„	Wasser	9	1,14	
			787,5	100,00.	

[1]) Für das Wismuth nehme ich das Aequivalent 104 an; das Wismuthoxyd gehört demgemäss in die Klasse der Sesquioxyde.

Bei der Analyse des lufttrocknen Salzes wurden folgende Zahlen erhalten:

0,727 Grm. gaben 0,6422 Grm. Oxyd.

0,6335 Grm. gaben 0,3455 Grm. Chlorsilber.

Das bei 125° getrocknete Salz führte zu folgendem Resultat:

1,0742 Grm. gaben 0,952 Grm. Oxyd.

0,94 Grm. gaben 0,5137 Grm. Chlorsilber.

Hieraus berechnen sich folgende procentische Mengen von Wismuth und Chlor:

	Lufttrocken.	Bei 125° getr.
Wismuth	79,19	79,45
Chlor	13,49	13,51

Es ergibt sich daraus, dass das lufttrockne Salz sowohl wie auch das bei 125° getrocknete in der Zusammensetzung nicht von dem bei 100° getrockneten abweicht. Directe Wasserbestimmungen hielt ich für unnöthig, da der Wassergehalt bereits in dem bei 100° getrockneten basischen Chlorwismuth von Heintz bestimmt worden ist, und ich mich ausserdem davon überzeugt habe, dass das bei 125° getrocknete Salz bei einer gewissen höhern Temperatur noch Wasser verliert.

Da ich die Auswaschung des von mir analysirten basischen Chlorwismuths so lange fortgesetzt hatte, bis die saure Reaction des Waschwassers verschwunden war, so hatte ich auf das Entstehen einer basischeren Verbindung gerechnet; es kann aber eine solche auf diesem Wege nicht erhalten werden, selbst heisses Wasser ist ohne merkliche Einwirkung. Zunächst habe ich die Verbindung längere Zeit mit warmem Wasser digerirt und endlich anhaltend damit gekocht; in beiden Fällen nahm der Wismuthgehalt nicht zu.

Ich wandte mich nun zu der Zersetzung, welche

das Salz durch starkes Erhitzen erleidet. — Erhitzt man es in einem engen Probirröhrchen bei allmälig steigender Temperatur, so zeigen sich folgende Erscheinungen. Das Salz nimmt allmälig eine hellgelbe Farbe an, die beim Erkalten wieder rein weiss wird, bleibt im Uebrigen aber unverändert, bis die Temperatur zum Erweichen des gewöhnlichen Glases gestiegen ist. Bei dieser Temperatur entweicht plötzlich der Wassergehalt, und zwar mit solcher Heftigkeit, dass es kaum zu vermeiden ist, dass kleine Mengen der Verbindung mit fortgerissen werden und sich im oberen Theile des Rohres in Form eines weissen Sublimats absetzen. Das erhitzte Salz erscheint nach dem Erkalten wieder weiss. Erst bei wesentlich gesteigerter Hitze lässt sich die Verflüchtigung von Chlorwismuth wahrnehmen, dabei geht die Farbe in's Braungelbe über und der Rückstand erscheint dann nach dem Erkalten blassgelb.

Es wurde nun eine abgewogene Menge von Wismuthoxydchlorid unter häufigem Umrühren in einem Porzellantiegel bei einer Temperatur, die allmälig etwas über 300° stieg, erhitzt. Es trat gelbe Färbung ein, aber es entwickelten sich keine Dämpfe. Nach 10 Minuten langem Erhitzem war das Gewicht unverändert geblieben. Die Hitze wurde hierauf etwas gesteigert. Nach etwa einer Viertelstunde durchzog nun plötzlich ein Glühungsphänomen die ganze Masse, die sich vorübergehend schwach grau färbte, während ein leichter weisser Rauch aufstieg. Das erkaltete Salz hatte wieder die weisse Farbe angenommen und 1,1 Proc. an Gewicht verloren.

0,4212 Grm. der Verbindung lieferten 0,3772 Grm. Oxyd.

0,5684 Grm. gaben 0,3088 Grm. Chlorsilber.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel $Bi_2Cl_3 + 2\ Bi_2O_3$.

		Berechnet.		Gefunden.
6 Aeq.	Wismuth	624	80,15	80,28
3 „	Chlor	106,5	13,68	13,43
6 „	Säurestoff	48	6,17	6,28
		778,5	100,00	100,00.

Der Versuch wurde noch einmal wiederholt; das Glühungsphänomen zeigte sich in diesem Falle nur unvollständig, das Produkt war aber dasselbe; bei der Analyse wurden 80,34 Proc. Wismuth und 13,51 Proc. Chlor erhalten.

Die erste Veränderung, welche das auf nassem Wege dargestellte basische Chlorwismuth in starker Hitze erleidet, besteht also darin, dass es sein Wasser verliert. Es entsteht die wasserfreie Verbindung, die bereits von Jacquelain[1]) auf andere Weise, durch Erhitzen von Chlorwismuth in einem Strome von Wasserdampf dargestellt worden ist. Nach Jacquelain soll dies basische Chlorid selbst bei starker Glühhitze keine weitere Veränderung erleiden, was übrigens mit den Angaben von Arppe nicht übereinstimmt.

Ich habe daher das basische Salz in einem Porzellantiegel bis zum Glühen erhitzt, wobei sich das Entweichen von Chlorwismuth nicht verkennen liess; als aber der Versuch etwa eine Stunde lang fortgesetzt war, wurden keine Dämpfe mehr wahrgenommen und sie kamen erst wieder zum Vorschein, als

---

[1]) Berzelius' Lehrbuch. III. 776.

die Hitze beträchtlich verstärkt wurde. Der zusammengeschmolzene und beim Erkalten blassgelb werdende Rückstand zeigte übrigens noch keine sehr bedeutende Veränderung in der Zusammensetzung, denn es wurden darin 81,01 Proc. Wismuth und 11,82 Proc. Chlor gefunden.

Um das Entweichen von Chlorwismuth zu erleichtern wurde bei einem zweiten Versuch das basische Wismuthsalz in einem raschen Kohlensäure-Strom in einem schwer schmelzbaren Glasrohr erhitzt und die Operation 3 Stunden lang bei einer Temperatur fortgesetzt, bei welcher das böhmische Glas dem Schmelzen nahe war. Das Chlorwismuth entwich in Form eines weissen Rauches, aber nur dann, wenn der Gasstrom sehr kräftig war, und als Rückstand wurden zwei Schichten erhalten, von denen die obere hellgelb, die untere weiss war. — Der Chlorgehalt des gelben Salzes, das sich ziemlich leicht von den andern trennen liess, betrug 12,67 Proc. Die Abnahme war also geringer wie bei dem vorhergehenden Versuch.

Es wurden nun beide Schichten zerrieben und die Erhitzung anhaltend in der früheren Weise fortgesetzt. Das Salz war bei Beendigung des Versuchs nach dem Erkalten blassgelb und enthielt 80,36 Proc. Wismuth und 12,42 Proc. Chlor.

Nach diesem Ergebniss hielt ich es für überflüssig, den Versuch noch weiter fortzusetzen, denn soll ein Salz von der Zusammensetzung erhalten werden, welche Arppe angibt, so muss jedenfalls eine sehr starke und sehr lange anhaltende Glühhitze gegeben werden, und es bleibt dann mindestens zweifelhaft, ob eine wirkliche Verbindung oder nur ein

Gemenge von basischem Chlorwismuth und Wismuthoxyd erhalten wird.

III. Verbindungen des Wismuthoxyds mit Schwefelsäure.

Unsere Kenntniss der schwefelsauren Salze des Wismuthoxyds verdanken wir Heintz[1]), der dieselben zuerst dargestellt und analysirt hat.

Eine Verbindung von der Zusammensetzung $Bi_2O_3 . 3\ SO_3$, wie sie Berzelius in seinem Lehrbuch anführt, existirt nach Heintz nicht, während er zwei andere Salze $Bi_2O_3 . 2\ SO_3$ und $Bi_2O_3 . SO_3$ auf verschiedene Weise darstellte.

Die letztere Verbindung wurde durch Zersetzung des Salzes mit 2 Aeq. Schwefelsäure durch Wasser erhalten, doch gelang es Heintz nicht auf diesem Wege ein Salz darzustellen, das hinreichend genau mit der aufgestellten Formel übereinstimmte, und selbst bei wiederholtem Auskochen mit Wasser liess sich im Filtrat stets Schwefelsäure nachweisen. Ich schloss daraus, dass durch sehr anhaltende Behandlung mit heissem Wasser ein noch basischeres Salz zu erhalten sein werde, übereinstimmend mit dem von mir dargestellten basischen salpetersauren Salz von der Zusammensetzung $Bi_2O_3 . NO_5 + Bi_2O_3 . HO$.

Ich stellte zunächst das saure Salz dar, indem ich eine Lösung von Wismuth in Salpetersäure mit Schwefelsäure fällte, und das in feinen Nadeln krystallisirende Salz durch wiederholtes Pressen zwischen Papier sorgfältig von der anhängenden Mutter-

[1]) Poggendorff's Annalen. LXIII. 77.

lauge befreite. Vor der Analyse lag das Salz längere Zeit an der Luft.

0,576 Grm. wurden in Salpetersäure gelöst, mit kohlensaurem Ammoniak gefällt und einige Zeit auf 70—80° erwärmt. Das erhaltene Oxyd wog 0,3936 Grm. Ferner gab die abfiltrirte und mit Salpetersäure versetzte Lösung bei der Fällung mit Chlorbarium 0,398 Grm. schwefelsauren Baryt.

Diese Verhältnisse stimmen sehr gut mit der von Heintz aufgestellten Formel $Bi_2O_3 . 2\ SO_3 + 3$ aq. überein; die analytische Methode lässt mithin nichts zu wünschen übrig.

		Berechnet.		Gefunden.
1 Aeq.	Wismuthoxyd	232	68,44	68,33
2 „	Schwefelsäure	80	23,60	23,72
3 „	Wasser	27	7,96	7,95
		339	100,00	100,00.

Es wurde nun das analysirte Salz zunächst mit Wasser gewaschen und dann lange Zeit hindurch mit Wasser gekocht, bis endlich zwei in grössern Zwischenräumen ausgeführte Analysen eine genügende Uebereinstimmung zeigten. Für die Analyse wurde das Salz bei 100° getrocknet.

1,015 Grm. gaben 0,8363 Grm. Oxyd und 0,4244 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,8755 Grm. lieferten 0,7205 Grm. Oxyd und 0,373 Grm. schwefelsauren Baryt.

Diese Zahlen führen zu der Formel:

$$Bi_2O_3 .\ SO_3 + \text{aq}.$$

Sie verlangt folgende procentische Mengen:

			Berechnet.		Gefunden.	
1 Aeq.	Wismuthoxyd	232	82,56	82,39	82,29
1 „	Schwefelsäure	40	14,23	14,34	14,62
1 „	Wasser	9	3,21	3,27	3,09
		281	100,00	100,00	100,00.

Aus diesen Analysen ergibt sich, dass es möglich ist, aus dem Salze mit 2 Aeq. Schwefelsäure durch anhaltende Behandlung mit kochendem Wasser eine Verbindung von constanter Zusammensetzung zu erhalten, dass es aber, meiner Vermuthung entgegen, nicht gelingt, ein basischeres Salz zu erzeugen. In der Waschflüssigkeit zeigten sich auch bei meinen Versuchen stets Spuren von Schwefelsäure, daneben war aber immer Wismuthoxyd vorhanden, und es kann daraus nur geschlossen werden, dass das schwefelsaure Salz nicht ganz unlöslich in Wasser ist.

Die von mir berechnete Formel stimmt nicht genau mit der von Heintz aufgestellten überein, indem nach ihm die Verbindung 2 Aeq. Wasser enthalten soll. Wahrscheinlich ist aber diese Abweichung nur darin zu suchen, dass Heintz das lufttrockne Salz der Analyse unterworfen hat, während von mir das bei 100° getrocknete angewandt wurde. Zweifel darüber können allerdings noch bleiben, da die Analysen von Heintz einen Ueberschuss von 1 Proc. Schwefelsäure zeigen, und ich bedaure daher um so mehr, nicht auch das lufttrockne Salz analysirt zu haben, was nachzuholen mir leider in diesem Augenblick unmöglich ist.

Die
Auflösung der höhern numerischen Gleichungen

von

W. Denzler.

(Fortsetzung.)

Schliesslich bemerken wir, dass, wenn die Substitution von $x\sqrt[n]{\alpha_n\,\alpha_n}$ in 12) für x zu einer weder genau noch annähernd reciproken Gleichung führt, wenigstens 2 der Moduli zu den Wurzeln von 12) merklich ungleich sein müssen. Wenn aber diese Substitution zu einer zwar nicht genau aber doch annähernd reciproken Gleichung führt, so wird es zweckmässig sein, diese Gleichung zur Bildung von Näherungswerthen der Wurzeln als eine reciproke zu behandeln, von der ausgehend man entweder nach dem bereits beschriebenen Verfahren entweder zuletzt zu einer Gleichung des 2ten Grades gelangt, oder dann zu einer nicht reciproken Gleichung, deren Moduli nicht alle einander sehr nahe liegen können. Dass man durch diese Substitution auch erfährt, ob die Wurzeln von 12) Produkte aus den Wurzeln einer reciproken Gleichung in eine und dieselbe Zahl sind, und diese reciproke Gleichung selbst eben durch diese Substitution findet, ist wohl kaum zu bemerken nothwendig.

§. 6.

Wir haben im Vorhergehenden ein einfaches Mittel kennen gelernt, durch welches entweder 1) sofort mit völliger Bestimmtheit entschieden werden kann, ob irgend eine gegebene Gleichung Wurzeln mit wenigstens 2 merklich verschiedenen Moduln hat, oder 2), wenn diese einmalige Anwendung keinen Entscheid gäbe, die gegebene Gleichung auf einen höchstens halb so hohen Grad reducirt werden kann, deren Wurzeln wenigstens 2 ziemlich ungleiche Moduli haben, oder 3) die Herabsetzung der Gleichung auf den 2ten Grad ermöglicht wird.

Wir haben daher jetzt nur noch zur vollständigen Auflösung der Aufgabe: die Moduli der Wurzeln einer Gleichung zu berechnen, die Frage zu beantworten, wie sich die Moduli der Wurzeln von der Gleichung 12) ermitteln lassen, wenn man bestimmt weiss, dass wenigstens 2 dieser Moduli nicht unbedeutend ungleich sind.

Nehmen wir vorerst an

I. Es sei q bekannt.

Verlangt man nun $r+1$ stellige Näherungswerthe von den Moduln der Wurzeln, so haben wir successive die 1te, 2te . . k^{te} Quadratgleichung zu 12) herzustellen, wo k nach der angenommenen Bezeichnung die kleinste positive ganze Zahl bedeutet, die im algebraischen Sinne nicht unter $\frac{1}{\lg 2}[\lg(r+2+\lg c)-\lg(\lg . q)]$ liegt; alsdann werden die Coefficienten $\alpha_{s_1,k}$, $\alpha_{s_2,k}$ . . . . $\alpha_{s_\nu,k}$ die sämmtlichen Eigenschaften von den Coefficienten der ersten Art besitzen. Gäbe es nun keine Coefficienten der 2ten und 3ten Art, so würde die aus jenen ν Coefficienten gebildete Reihe

$$\left[(-1)^{n_1}\alpha_{s_1,k}\right]^{\frac{1}{n_1 . 2^k}},\ \left[(-1)^{n_2}\frac{\alpha_{s_2,k}}{\alpha_{s_1,k}}\right]^{\frac{1}{n_2 . 2^k}},$$

$$\left[(-1)^{n_3}\frac{\alpha_{s_3,k}}{\alpha_{s_2,k}}\right]^{\frac{1}{n_3 . 2^k}}\ .\ .\ .\ .\ .\ (-1)^{n_\nu}\left[\frac{\alpha_{s_\nu}}{\alpha_{s_{\nu-1}}}\right]^{\frac{1}{n_\nu . 2^k}}$$

nach §. 3 Glied für Glied mit folgender Reihe übereinstimmen

$$\delta_1 W_{s_1},\ \delta_2 W_{s_2},\ \delta_3 W_{s_3}\ .\ .\ .\ .\ .\ \delta_\nu W_{s_\nu}$$

wo δ_1, δ_2 . . . . δ_ν Zahlen bezeichnen, von welchen man bloss weiss, dass sie zwischen $\left(1+\frac{1000}{999}10^{-r-2}\right)$ und $\left[1-\frac{1000}{999}10^{-r-2}\right]$ liegen, wo ferner W_{s_1} den Modulus zu s_1 oder n_1 Wurzeln, W_{s_2} den zu s_2-s_1 oder n_2, W_{s_3} den zu s_3-s_2 oder n_3, . . , W_{s_ν} den Modulus zu n_ν Wurzeln der Gleichung 12) darstellt. Enthielte aber die k^{te} Quadratgleichung ausser den ν Coefficienten der ersten Art bloss noch Coefficienten der 2ten Art, so könnten diese genau so wie die Coefficienten der ersten Art zur

Berechnung der Moduli verwendet werden; denn, nehmen wir um diess klar zu machen, an, die k^{te} Quadratgleichung enthielte zwischen dem $s_{\varepsilon-1}{}^{ten}$ und $s_\varepsilon{}^{ten}$ Coefficienten etwa 3 Coefficienten der 2ten Art, und es seien diese

$$\alpha_{p+s_{\varepsilon-1}},\ \alpha_{q+s_{\varepsilon-1}},\ \alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}$$

wo wir der Kürze wegen die Zahl k von den Indices wegliessen; so müssten nach der Definition der Coefficienten der 2ten Art die Gleichungen Statt finden:

$$\delta_1\left[W_{s_1}^{n_1} W_{s_2}^{n_2} \ldots W_{s_{\varepsilon-1}}^{n_{\varepsilon-1}} W_{s_\varepsilon}^{p}\right]^{2k} = (-1)^{p+s_{\varepsilon-1}} \alpha_{p+s_{\varepsilon-1}}$$

$$\delta_2\left[W_{s_1}^{n_1} W_{s_2}^{n_2} \ldots W_{s_{\varepsilon-1}}^{n_{\varepsilon-1}} W_{s_\varepsilon}^{q}\right]^{2k} = (-1)^{q+s_{\varepsilon-1}} \alpha_{q+s_{\varepsilon-1}}$$

$$\delta_3\left[W_{s_1}^{n_1} W_{s_2}^{n_2} \ldots W_{s_{\varepsilon-1}}^{n_{\varepsilon-1}} W_{s_\varepsilon}^{r}\right]^{2k} = (-1)^{r+s_{\varepsilon-1}} \alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}$$

Dividirt man durch die 3te dieser 3 Gleichungen folgende Gleichung, die nach §. 3 Statt finden muss:

$$\delta_4\left[W_{s_1}^{n_1} W_{s_2}^{n_2} \ldots W_{s_\varepsilon}^{n_\varepsilon}\right]^{2k} = (-1)^{s_\varepsilon} \alpha_{s_\varepsilon}$$

hierauf die 3te durch die 2te jener 3 Gleichungen, dann die 2te durch die erste, endlich die erste durch die nach §. 3 existirende Gleichung

$$\delta\left[W_{s_1}^{n_1} W_{s_2}^{n_2} \ldots W_{s_{\varepsilon-1}}^{n_{\varepsilon-1}}\right]^{2k} = (-1)^{s_{\varepsilon-1}} \alpha_{s_{\varepsilon-1}}$$

so erhalten wir folgende Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}
\lambda\left[W_{s_\varepsilon}^{n_\varepsilon - r}\right]^{2k} &= (-1)^{s_\varepsilon - s_{\varepsilon-1} - r} \frac{\alpha_{s_\varepsilon}}{\alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}} \\
\lambda_1\left[W_{s_\varepsilon}^{r-q}\right]^{2k} &= (-1)^{r-q} \frac{\alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}}{\alpha_{q+s_{\varepsilon-1}}} \\
\lambda_2\left[W_{s_\varepsilon}^{q-p}\right]^{2k} &= (-1)^{q-p} \frac{\alpha_{q+s_{\varepsilon-1}}}{\alpha_{p+s_{\varepsilon-1}}} \\
\lambda_3\left[W_{s_\varepsilon}^{p}\right]^{2k} &= (-1)^{p} \frac{\alpha_{p+s_{\varepsilon-1}}}{\alpha_{s_{\varepsilon-1}}}
\end{aligned}\right\} \quad 57)$$

wo λ, λ_1, λ_2 und λ_3 Zahlen bezeichnen, die nicht über $\frac{1 + 1,344\ 10^{-r-2}}{1 - 1,344\ 10^{-r-2}}$ liegen. Nun ist

$$\frac{1 + 1,344\ 10^{-r-2}}{1 - 1,344\ 10^{-r-2}} = [1 + 1,344\ 10^{-r-2}] \left[1 + \frac{\frac{1,344}{1 - 1,344\ 10^{-r-2}}}{10^{r+2}}\right]$$

und da $\frac{1,344}{1 - 1,344\ 10^{-r-2}}$ sein Maximum für $r = 1$ erreicht und dieser Ausdruck für $r = 1$ unter 1,346 liegt, so hat man auch folgende Ungleichheit:

$$\frac{1 + 1,342\ 10^{-r-2}}{1 - 1,342\ 10^{-r-2}} < (1 + 1,344\ 10^{-r-2})\ (1 + 1,3458\ 10^{-r-2})$$

woraus nun sehr leicht folgt, dass λ, λ_1, λ_2, λ_3 Zahlen zwischen $(1 + 2,69\ 10^{-r-2})$ und $(1 - 2,69\ 10^{-r-2})$ sind.

Betrachtet man nun die angenommenen 3 Coefficienten der 2ten Art in der k^{ten} Quadratgleichung zu 12) als Coefficienten der ersten Art, und dazu ist man geradezu gezwungen, so gibt man bei dieser Auffassung den Quotienten

$$\frac{\alpha_{s_\varepsilon}}{\alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}},\ \frac{\alpha_{r+s_{\varepsilon-1}}}{\alpha_{q+s_{\varepsilon-1}}} \cdots \frac{\alpha_{p+s_{\varepsilon-1}}}{\alpha_{s_{\varepsilon-1}}}$$

gerade die Deutung, die durch die Gleichung 57) ausgedrückt ist, und findet dann zuletzt, dass W_{s_ε} der Modulus zu $[s_\varepsilon - (r + s_{\varepsilon-1})]$ oder $n_\varepsilon - r$ Wurzeln, ferner W_{s_ε} der Modulus zu $[r + s_{\varepsilon-1} - (q + s_{\varepsilon-1})]$ oder $r - q$ andern Wurzeln, überdiess zu $(q - p)$ neuen Wurzeln und endlich zu p noch andere Wurzeln, somit W_{s_ε} im Ganzen zu $[n_\varepsilon - r + r - q + q - p + p]$ oder zu n_ε Wurzeln gehört, wie es sein soll.

Enthält aber die k^{te} Quadratgleichung zu 12) auch Coefficienten der 3ten Art, dann ist es unerlässlich, diese zu beseitigen, weil diese zu ganz unrichtigen Resultaten führen könnten, wenn sie als Coefficienten der ersten oder 2ten Art behandelt würden. Diese Beseitigung wird auf folgende Weise möglich:

Nehmen wir an, die absoluten Werthe aller der Coefficienten in der k^{ten} Quadratgleichung zu 12), welche die in §. 3. V. erwähnten 3 Eigenschaften besitzen, seien

$$\alpha_a,\ \alpha_b,\ \alpha_c,\ \alpha_d,\ \alpha_e,\ \alpha_f,\ \alpha_g,\ \alpha_n$$

wo die Indices a, b, c . . . n eine steigende Reihe bilden und die Ordnungszahlen der Coefficienten in dieser Gleichung ausdrücken; nehmen wir ferner an, α_d sei der erste von den Coefficienten der 3ten Art, die sich unter den sämmtlichen Coefficienten $\alpha_a, \alpha_b \ldots \alpha_n$ befinden mögen, mithin die dem α_d vorangehenden Coefficienten zur ersten oder 2ten Art gehörig, nehmen wir überdiess an, α_g sei der erste von den Coefficienten der 1ten oder 2ten Art, die auf α_d folgen, mithin α_e und α_f der 3ten Art angehörend, so hat man nach der Eklärung von Coefficienten der 3ten Art und früher Bewiesenem folgende Relationen:

$$\left.\begin{aligned} \delta\,[W_1\,W_2 \ldots W_c]^{2k} &= \alpha_c \\ \gamma\,[W_1\,W_2 \ldots W_d]^{2k} &= \alpha_d \\ \gamma_1[W_1\,W_2 \ldots W_e]^{2k} &= \alpha_e \\ \gamma_2[W_1\,W_2 \ldots W_f]^{2k} &= \alpha_f \\ \delta_1[W_1\,W_2 \ldots W_g]^{2k} &= \alpha_g \end{aligned}\right\} \qquad 58)$$

wo δ und δ_1 zwischen $(1 + 1{,}344\ 10^{-r-2})$ und $(1 - 1{,}344\ 10^{-r-2})$, hingegen γ, γ_1, γ_2 unter der Zahl $(1 - 1{,}344\ 10^{-r-2})$ liegen.

Da nun zwischen den Coefficienten α_c und α_g kein Coefficient der ersten oder 2ten Art sich befindet, so sind nach dem Vorhergehenden die sämmtlichen Moduli $W_{c+1}, W_{c+2} \ldots W_d \ldots W_e \ldots W_f\ W_{f+1} \ldots W_g$ einander gleich, und man kann daher aus den Gleichungen 58) sehr leicht auf folgende Gleichungen schliessen:

$$\left(\frac{\alpha_d}{\alpha_c}\right)^{\frac{1}{2^k(d-c)}} = \left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^k(d-c)}} W_d \qquad 59)$$

$$\left(\frac{\alpha_g}{\alpha_f}\right)^{\frac{1}{2^k(g-f)}} = \left(\frac{\delta_1}{\gamma_2}\right)^{\frac{1}{2^k(g-f)}} W_d \qquad 60)$$

Nun ist nach der Bedeutung von δ, γ, δ_1, γ_2 der Quotient $\frac{\gamma}{\delta}$ kleiner als 1, während $\frac{\delta_1}{\gamma_2}$ grösser als 1 ist, mithin der erste

Theil der Gleichung 59) entschieden kleiner als der erste Theil von 60), woraus folgt, dass die Reihe

$$[\alpha_a]^{\frac{1}{2^k a}}, \quad \left[\frac{\alpha_b}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{2^k(b-a)}}, \quad \left[\frac{\alpha_c}{\alpha_b}\right]^{\frac{1}{2^k(c-b)}},$$

$$\left[\frac{\alpha_d}{\alpha_c}\right]^{\frac{1}{2^k(d-c)}} \ldots \left[\frac{\alpha_g}{\alpha_f}\right]^{\frac{1}{2^k(g-f)}}, \quad \left[\frac{\alpha_n}{\alpha_g}\right]^{\frac{1}{(2^k n-g)}} \qquad 61)$$

wenigstens an einer Stelle steigen muss. Wenn daher die Reihe 61) nirgends steigt, so ist unter den Coefficienten α_a, α_b, ... α_n kein Coefficient der 3ten Art vorhanden, steigt sie aber an irgend einer Stelle, z. B. zuerst im 3ten Gliede, so ist sicher α_b nicht ein Coefficient der ersten Art und sofort als geradezu unverwendbar, oder doch wenigstens als überflüssig zur Bestimmung der Moduli zu beseitigen. Dass α_b unter dieser Voraussetzung nicht ein Coefficient der ersten Art sein kann, erhellet aus Folgendem:

Wäre α_b ein Coefficient der ersten Art, so müsste von folgenden 4 Fällen nothwendig Einer Statt finden:

Erster Fall.

α_a und α_c sind beide nicht der 3ten Art. In diesem Falle sind die Moduli W_1, W_2, W_3 ... W_a, ferner W_{a+1}, W_{a+2} ... W_b, und auch W_{b+1}, W_{b+2} ... W_c einander gleich, wobei W_a und W_b gleich, aber auch ungleich sein könnten, hingegen $W_b > W_c$, weil α_b ein Coefficient der ersten Art wäre. Man hat daher, wenn δ, δ_1 und δ_2 Zahlen zwischen $(1 + 1{,}344\ 10^{-r-2})$ und $(1 - 1{,}344\ 10^{-r-2})$ bezeichnen, mit Rücksicht auf die Lehrsätze in §. 3 und die Definition eines Coefficienten der 1ten und 2ten Art, folgende Gleichungen:

$$\alpha_a = \delta(W_1 W_2 \ldots W_a)^{2k}$$

$$\alpha_b = \delta_1\left(W_1 W_2 \ldots W_a W_b^{b-a}\right)^{2k}$$

$$\alpha_c = \delta_2\left(W_1 W_2 \ldots W_a W_b^{b-a} W_c^{c-b}\right)^{2k}$$

und hieraus folgt ohne Mühe, dass

$$\frac{\left[\frac{\alpha_c}{\alpha_b}\right]^{\frac{1}{c-b}}}{\left[\frac{\alpha_b}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{b-a}}} = \frac{\left(\frac{\delta_2}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{c-b}}}{\left(\frac{\delta_1}{\delta}\right)^{\frac{1}{b-a}}} \left(\frac{W_c}{W_b}\right)^{2k}$$

Der erste Faktor im 2ten Theil dieser Gleichung ist höchstens $= \left(\frac{1+1{,}344\ 10^{-r-2}}{1-1{,}344\ 10^{-r-2}}\right)^2$, während der 2te Faktor nicht grösser als $\frac{1}{c\,.\,10^{r+2}}$, wo c jetzt den grössten Binomialcoefficient in der n^{ten} Potenz eines Binoms bezeichnet, woraus folgt, dass dieser 2te Theil selbst, mithin auch der erste, und daher auch der Quotient aus dem 3ten Gliede der Reihe 61) durch das 2te Glied kleiner als 1 wäre, was gegen die Voraussetzung ist. Es kann somit dieser erste Fall nicht eintreten.

Zweiter Fall.

α_a und α_c sind beide der 3ten Art. In diesem Falle sind die Moduli $W_1, W_2, \ldots W_a, W_{a+1} \ldots W_b$ einander gleich, ebenso die Moduli $W_{b+1}, W_{b+2} \ldots W_c$, hingegen W_b wieder entschieden grösser als W_c. Bezeichnet nun γ wie γ_1 eine Zahl unter $1-1{,}344\ 10^{-r-2}$ und δ eine Zahl zwischen $1+1{,}344\ 10^{-r-2}$ und $1-1{,}344\ 10^{-r-2}$, so kann man ganz ähnlich wie vorhin auf folgende Gleichung schliessen:

$$\frac{\left[\frac{\alpha_c}{\alpha_b}\right]^{\frac{1}{c-b}}}{\left[\frac{\alpha_b}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{b-a}}} = \frac{\left[\frac{\gamma_1}{\delta}\right]^{\frac{1}{c-b}}}{\left[\frac{\delta}{\gamma}\right]^{\frac{1}{b-a}}} \left(\frac{W_c}{W_b}\right)^{2k}$$

Nach der Bedeutung von γ, γ_1 und δ ist nun $\frac{\gamma_1}{\delta}$ ein echter, hingegen $\frac{\delta}{\gamma}$ ein unechter Bruch und $\frac{W_c}{W_b} \lesseqgtr \frac{1}{c.10^{r+2}}$, woraus wieder sofort, wie vorhin, auf die Unmöglichkeit dieses Falls geschlossen werden kann.

Dritter Fall.

α_a ist nicht der 3ten Art, hingegen α_c der 3ten Art. In diesem Falle sind die Moduli $W_1, W_2 \ldots W_a$, ferner $W_{a+1}, W_{a+2} \ldots W_b$, und auch $W_{b+1}, W_{b+2} \ldots W_c$ einander gleich und W_c entschieden grösser als W_b, und man findet, wie in den vorhergehenden Fällen, wenn γ, δ und δ_1 dieselbe Bedeutung haben, dass:

$$\frac{\left[\frac{\alpha_c}{\alpha_b}\right]^{\frac{1}{c-b}}}{\left[\frac{\alpha_b}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{b-a}}} = \frac{\left[\frac{\gamma}{\delta}\right]^{\frac{1}{c-b}}}{\left[\frac{\delta}{\delta_1}\right]^{\frac{1}{b-a}}} \left(\frac{W_c}{W_b}\right)^{2k}.$$

Da nun $\frac{\gamma}{\delta}$ jedenfalls ein echter Bruch, und $\frac{\delta}{\delta_1}$ nicht unter $\frac{1 - 1{,}314\ 10^{-r-2}}{1 + 1{,}314\ 10^{-r-2}}$ sein kann, so folgt wie früher, dass auch dieser Fall nicht eintreten kann.

Vierter Fall.

α_a ist der 3ten Art, hingegen α_c nicht der 3ten Art. Die Unmöglichkeit dieses Falles lässt sich genau so wie die des 2ten beweisen.

Man kann also nicht annehmen, α_b sei ein Coefficient der ersten Art und man wird daher diesen Coefficient aus der Reihe der Coefficienten, welche die in §. 4. III. erwähnten 3 Eigenschaften besitzen, entfernen und hernach die Bildung der Reihe

$$[\alpha_a]^{\frac{1}{2^k a}},\ \left[\frac{\alpha_c}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{2^k(c-a)}},\ \left[\frac{\alpha_d}{\alpha_c}\right]^{\frac{1}{2^k(d-c)}} \ldots \left[\frac{\alpha_n}{\alpha_g}\right]^{\frac{1}{2^k(n-g)}}$$

so lange fortsetzen, bis man entweder wieder ein Glied erhält, das grösser ist als das Vorhergehende, oder wenn ein solches Glied sich nicht mehr zeigen würde, die Reihe complet berechnen. Im letztern Falle kann man versichert sein, dass keiner der zur Bildung dieser Reihe verwendeten Coefficienten zur 3ten Art gehört; im erstern Falle aber muss wieder derjenige Coef-

ficient entfernt werden, durch welchen zur Herstellung desjenigen Gliedes dividirt werden musste, das sich grösser als das Vorhergehende zeigte, u. s. f. Die Beseitigung von Coefficienten der 3[ten] Art wollen wir noch an folgendem Beispiel erläutern: Es ist zu der Gleichung

$$x^7 - 100x^6 + 0.x^5 - 1{,}000001x^4 + 100{,}0001x^3 - 0.x^2 + 0{,}000001x - 0{,}0001 = 0.$$

Die erste Quadratgleichung:

$$x^7 - 10^4x^6 + 0.x^5 - (1 + 10^{-12})x^4 + (10^4 + 10^{-8})x^3 - 0.x^2 + 10^{-12}x - 10^{-8} = 0$$

Die zweite Quadratgleichung:

$$x^7 - 10^8x^6 + 0.x^5 - (1 + 10^{-24})x^4 + (10^8 + 10^{-16})x^3 - 0.x^2 + 10^{-24}x - 10^{-16} = 0.$$

Die dritte Quadratgleichung:

$$x^7 - 10^{16}x^6 + 0.x^5 - (1 + 10^{-48})x^4 + (10^{16} + 10^{-32})x^3 - 0.x^2 + 10^{-48}x - 10^{-32} = 0.$$

Wir sehen hier, dass die Coefficienten $\alpha_{1,3}$, $\alpha_{3,3}$, $\alpha_{4,3}$, $\alpha_{6,3}$ und $\alpha_{7,3}$ die sämmtlichen 3 in §. 3. III. erwähnten Eigenschaften für $r = 21$ besitzen, und dass die 2 übrigen Coefficienten in dieser 3[ten] und jeder höhern Quadratgleichungen beständig $= 0$ sind. Um nun 21stellige Näherungswerthe von den sämmtlichen Moduln der Wurzeln zu der ursprünglichen gegebenen Gleichung zu erhalten bilden wir die Reihe

$$\left[-\alpha_{1,3}\right]^{\frac{1}{2^3}} \left[\frac{\alpha_{3,3}}{\alpha_{1,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(3-1)}} \left[\frac{\alpha_{4,3}}{\alpha_{3,3}}\right]^{\frac{1}{2^3}} \left[\frac{\alpha_{6,3}}{\alpha_{4,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(6-4)}} \left[\frac{-\alpha_{7,3}}{\alpha_{6,3}}\right]^{\frac{1}{2^3}}$$

bis zu einem Gliede hin, das grösser ist als das unmittelbar Vorhergehende; und finden hiebei das 3[te] Glied grösser als das 2[te], und wir haben daher den Divisor bei diesem 3[ten] Gliede, nämlich $\alpha_{3,3}$ als geradezu unverwendbaren Coefficienten zu beseitigen. Um nun zu untersuchen, ob unter den übrigen 4 von jenen 5 Coefficienten sich noch Coefficienten der 3[ten] Art befinden, bilden wir die Reihe

$$\left[-\alpha_{1,3}\right]^{\frac{1}{2^3}} \left[\frac{\alpha_{4,3}}{-\alpha_{1,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(4-1)}} \left[\frac{\alpha_{6,3}}{\alpha_{4,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(6-4)}} \left[\frac{-\alpha_{7,3}}{\alpha_{6,3}}\right]^{\frac{1}{2^3}}$$

und finden das letzte Glied grösser als das 3[te], und man hat daher auch den Divisor bei diesem letzten Gliede, nämlich $\alpha_{6,3}$ als unverwendbaren Coefficienten der 3[ten] Art zu entfernen. Endlich ist noch die Reihe

$$[-\alpha_{1,3}]^{\frac{1}{2^3}} \left[\frac{\alpha_{4,3}}{-\alpha_{1,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(4-1)}} \left[\frac{-\alpha_{7,3}}{\alpha_{4,3}}\right]^{\frac{1}{2^3(7-4)}}$$

zu untersuchen. Berechnen wir zu diesem Zwecke die einzelnen Glieder, so finden wir dieselben beziehungsweise gleich

$$10^2, \quad (1+10^{-48})^{\frac{1}{24}}, \quad \left[\frac{10^{-32}}{10^{16}+10^{-32}}\right]^{\frac{1}{24}}$$

Diese Reihe ist nun durchgehends fallend, und sind somit $\alpha_{1,3}$, $\alpha_{4,3}$ und $\alpha_{7,3}$ lauter Coefficienten der 1[ten] Art, woraus nach Vorhergehendem sehr leicht gefolgert werden kann, dass 100 der Modulus zu 1 Wurzel, 1 der Modulus zu $(4-1)$ Wurzeln und 0,01 der Modulus zu $(7-4)$ Wurzeln der ursprünglich gegebenen Gleichung ist; und diess ist wirklich der Fall, denn die gegebene Gleichung hat die Wurzeln:

$$100,\ 0{,}01,\ 0{,}01\left(\cos\frac{2}{3}\pi \pm i\sin\frac{2}{3}\pi\right),\ 1,\ \left(\cos\frac{2}{3}\pi \pm i\sin\frac{2}{3}\pi\right)$$

Würde man die Coefficienten der 3[ten] Art nicht entfernt, sondern sie zur Berechnung der Moduli der Wurzeln wie die Coefficienten der ersten Art verwendet haben, so hätte man zuletzt gefunden, dass 100 zu 3 Wurzeln, 0,0001 zu 2 Wurzeln, 0,1 zu 2 Wurzeln als Modulus gehört. Wir sehen hieraus, wie höchst wünschenswerth die Beseitigung der Coefficienten der 3[ten] Art sein muss.

II. Es sei q unbekannt.

Die aufzulösende Gleichung sei:

$$x^9 + \alpha_1 x^8 + \alpha_2 x^7 + \dots \alpha_9 = 0 \tag{62}$$

und man wisse nun von den Wurzeln dieser Gleichung weiter nichts, als dass mindestens 2 unter den den Wurzeln zugehörigen Moduli merklich ungleich sind. In diesem Falle bilden wir zur Herstellung von vierstelligen Näherungswerthen dieser Moduli, da

$$13 < \frac{1}{\lg 2}\left[\lg[3 + 2 + \lg(\tfrac{4}{9})] - \lg(\lg . 1{,}001)\right] < 14$$

Die 14te Quadratgleichung; jedoch natürlich nur dann, wenn in keiner der niedrigern Quadratgleichungen die Coefficienten zur Bestimmung der verlangten Näherungswerthe vollkommen geeignet erscheinen; d. h. so beschaffen, dass ein Theil der 9 Coefficienten die 3 in §. 3. V. angegebenen Eigenschaften besitzen, hingegen alle übrigen Coefficienten diese Eigenschaft nicht besitzen und auch in keiner höhern Quadratgleichung erlangen können. Gesetzt nun, auch die 14te Quadratgleichung liesse noch Zweifel über die Deutung aller Coefficienten zu, so würden wir die Quadrirung der Wurzeln nicht weiter fortsetzen, sondern selbst auf die Gefahr hin, dass man höchstens 2stellige Näherungswerthe für die Moduli erhalte, das aus folgenden Betrachtungen sich ergebende Verfahren vorziehen.

Nehmen wir an, es seien die absoluten Werthe aller der Coefficienten in der 14ten Quadratgleichung zu 62), welche der 3 in §. 3. V. erwähnten Eigenschaften theilhaft sind, folgende

$$\alpha_a,\ \alpha_b,\ \alpha_c,\ \alpha_d,\ \alpha_e,\ \alpha_f,\ \alpha_g,\ \alpha_9 \qquad 63)$$

wo die Indices a, b, . . . 9 eine steigende Reihe bilden und die Ordnungszahlen der Coefficienten in dieser Quadratgleichung ausdrücken. Dass unter diesen Coefficienten ausser α_9 noch wenigstens ein zweiter zur ersten Art gehört, wird man sogleich einsehen, wenn man den Lehrsatz §. 3. I. auf die Voraussetzung bezieht, nach welcher unter den Moduln zu den Wurzeln von 62) mindestens 2 vorkommen, die merklich ungleich sind.

Wenn nun die Reihe

$$[\alpha_a]^{\frac{1}{2^{14}.a}},\ \left[\frac{\alpha_b}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{2^{14}(b-a)}},\ \left[\frac{\alpha_c}{\alpha_b}\right]^{\frac{1}{2^{14}(c-b)}} \cdots \left[\frac{\alpha_9}{\alpha_g}\right]^{\frac{1}{2^{14}(9-g)}} \qquad 64)$$

an irgend einer Stelle, z. B. zuerst an der 3ten Stelle steigt, so ist sicher α_b nicht ein Coefficient der ersten Art. Um diess zu beweisen, können wir genau so verfahren, wie in dem Falle, da wir uns q bekannt dachten; nur werden wir bei der Behandlung der einzelnen 4 Fälle für die dort vorkommende Potenz

$$\left[\frac{W_c}{W_b}\right]^{2^k} \text{ setzen: } \left[\frac{(W_{b+1}\,W_{b+2}\ldots W_c)^{\frac{1}{c-b}}}{(W_{a+1}\,W_{a+2}\ldots W_b)^{\frac{1}{b-a}}}\right]^{2^9}$$

und alsdann in Erwägung ziehen, dass der Dividend bei diesem letztern Quotienten gewiss nicht über W_{b+1} und der Divisor nicht unter W_b liegen kann. Es seien α_b und α_e die Coefficienten, welche nach dem oben erläuterten Verfahren beseitigt werden müssen, um für die Reihe 64) eine nirgends steigende Reihe zu bilden, alsdann sind

$$\alpha_a,\ \alpha_c,\ \alpha_d,\ \alpha_f,\ \alpha_g,\ \alpha_9 \qquad 65)$$

die zur Bestimmung sämmtlicher Moduli vorhandenen Coefficienten.

1) Wenn nun jeder dieser Coefficienten nicht zur 3ten Art gehört, mithin entweder der ersten oder 2ten Art ist, so ist die Reihe

$$[\alpha_a]^{\frac{1}{2^{14}.a}},\ \left[\frac{\alpha_c}{\alpha_a}\right]^{\frac{1}{2^{14}(c-a)}},\ \left[\frac{\alpha_d}{\alpha_c}\right]^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}}\ \ldots\ \left[\frac{\alpha_9}{\alpha_g}\right]^{\frac{1}{2^{14}(9-g)}} \qquad 65_1)$$

Glied für Glied übereinstimmend mit folgender Reihe:

$$\mu(W_1\,W_2\ldots W_a)^{\frac{1}{a}},\ \mu_1(W_{a+1}\,W_{a+2}\ldots W_c)^{\frac{1}{c-a}},$$

$$\mu_2(W_{c+1}\,W_{c+2}\ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}\ \ldots\ \mu_6(W_{g+1}\,W_{g+2}\ldots W_9)^{\frac{1}{9-g}}$$

wo W_1, $W_2 \ldots W_9$ die Moduli sämmtlicher Wurzeln der Gleichung 62) bedeuten, so der Grösse nach auf einander folgend, dass W_1 nicht kleiner als jeder der übrigen ist, und μ_1, $\mu_2 \ldots \mu_6$ positive Zahlen bedeuten, die zwischen

$$\left[\frac{1+1{,}344\,.\,10^{-3-2}}{1-1{,}344\,.\,10^{-3-2}}\right]^{\frac{1}{2^{14}}} \text{ und } \left[\frac{1-1{,}344\,.\,10^{-3-2}}{1+1{,}344\,.\,10^{-3-2}}\right]^{\frac{1}{2^{14}}}$$

mithin auch zwischen $1+2\,.\,10^{-9}$ und $1-2\,.\,10^{-9}$ liegen. Es frägt sich nun, mit welchem Grade der Genauigkeit sich den einzelnen Gliedern dieser Reihe die Moduli der Wurzeln entnehmen lassen. Fassen wir zu diesem Behufe irgend eines dieser Glieder, z. B. das 3te, in's Auge, so finden wir, da im

Allgemeinen zwischen dem c^{ten} und d^{ten} Coefficienten in der 14ten Quadratgleichung Coefficienten vorausgesetzt werden müssen, die zwar in dieser 14ten Quadratgleichung noch nicht, wohl aber in einer höhern Quadratgleichung die Eigenschaften von Coefficienten der ersten Art erlangen können, dass dieses Glied keineswegs gleich $\mu_2 W_{c+1}$ gesetzt werden darf, wie es der Fall wäre, wenn man die volle Gewissheit hätte, dass zwischen dem c^{ten} und d^{ten} Coefficienten in keiner Quadratgleichung ein Coefficient der ersten Art vorkommen könnte. Da jedoch die 14te Quadratgleichung mindestens 4 stellige Näherungswerthe von jedem der den Wurzeln zugehörigen Moduli durch Coefficienten der ersten Art geben muss, wenn jede der beiden Zahlen, die ausdrücken, wie oft in ihm der nächstkleinere Modulus und er selbst im nächstgrössern Modulus liegt, nicht kleiner als 1,001 ist; so werden bei dem Umstande, dass zwischen dem c^{ten} und d^{ten} Coefficienten in unserer 14ten Quadratgleichung kein Coefficient der ersten Art erscheint, die Moduli

$$W_{d-1},\ W_{d-2},\ W_{d-3} \ldots . W_{c+1}$$

beziehungsweise sicher unter

$$1{,}001 W_d,\ (1{,}001)^2 W_d^2,\ (1{,}001)^3 W_d^3 \ldots . (1{,}001)^{d-c-1} W_d$$

liegen, woraus sich durch Multiplication aus diesen (d-c-1) Ungleichheiten sehr leicht auf folgende Relationen schliessen lässt

$$\left.\begin{aligned}(W_{c+1} W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}} &< W_d (1{,}001)^{\frac{d-c-1}{2}} \\ (W_{c+1} W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}} &> W_{c+1} (1{,}001)^{-\frac{d-c-1}{2}}\end{aligned}\right\} \quad 66)$$

Bedenken wir nun, dass d-c-1 offenbar unter 9, mithin $(1{,}001)^{\frac{d-c-1}{2}}$ unter 1,00401 und $(1{,}001)^{-\frac{d-c-1}{2}}$ über $1 - 0{,}00401$ liegt, dass ferner $(W_{c+1} W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}$ einen Zahlenwerth zwischen W_{c+1} und W_d hat, so folgt aus 66):

$$(W_{c+1} W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}} = (1 + 0{,}00401\rho) W_d = (1 - 0{,}00401\rho_1) W_{c+1} \quad 67)$$

wo ϱ und ϱ_1 positive Zahlen unter 1 bedeuten. Ist nun jede der 2 Zahlen $d-d_1$ und $c+c_1$ zwischen $c+1$ und d, und hiebei W_{d-d_1} kleiner, hingegen W_{c+c_1} grösser als $(W_{c+1}W_{c+2}\ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}$, so ergibt sich aus 67) sofort die Richtigkeit folgender Gleichung:

$$(W_{c+1}W_{c+2}\ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}(=1+0{,}00401.\varrho_2)W_{d-d_1} = (1-0{,}00401.\varrho_3)W_{c+c_1} \qquad 68)$$

wo ϱ_2 und ϱ_3 wieder unbestimmte echte Brüche bezeichnen, die beziehungsweise unter ϱ und ϱ_1 liegen. Aus Vorstehendem folgt nun offenbar, dass in dem ungünstigen Falle, in welchem die aufzulösende Gleichung 62) Coefficienten zwischen dem c^{ten} und d^{ten} besitzt, die durch fortgesetztes Quadriren der Wurzeln zu Coefficienten der ersten Art werden können, der Ausdruck

$$\mu_2(W_{c+1}W_{c+2}\ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}$$

als ein den Moduln gemeinsamer Näherungswerth betrachtet werden kann, der von jedem dieser Moduli um eine Zahl differirt, die jedenfalls das 0,0041 fache des betreffenden Modulus nicht zu erreichen vermag, wobei jedoch vorausgesetzt wird, dass die Reihe 65), der man die sämmtlichen Moduli zu entnehmen hat, keine Coefficienten der 3ten Art enthält. Es versteht sich wohl von selbst, dass sich von den übrigen Gliedern in der Reihe 65_1) ganz ähnliches in gleicher Weise begründen lässt.

2) Wir haben nun noch den Fall zu betrachten, wo die Reihe 65) auch Coefficienten der 3ten Art enthält, was keineswegs unmöglich ist. In diesem Falle sind wir geradezu gezwungen, diese Coefficienten der 3ten Art gerade so wie die Coefficienten der 1ten oder 2ten Art zu verwenden, und es entsteht nun die Frage, welche Grösse die Fehler erreichen können, die aus dieser Behandlung hervorgehen möchten. Nehmen wir zur Erörterung dieser Fragen an, α_d und α_f seien Coefficienten

der 3[ten] Art, hingegen α_e und α_g der 1[ten] oder 2[ten] Art, so findet man nach §. V. wie früher folgende Gleichungen

$$\left[\frac{\alpha_d}{\alpha_e}\right]^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}} = \left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}} (W_{c+1}\, W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}$$

$$\left[\frac{\alpha_g}{\alpha_f}\right]^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}} = \left(\frac{\delta_1}{\gamma_2}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}} (W_{f+1}\, W_{f+2} \ldots W_g)^{\frac{1}{g-f}}$$

wo δ und δ_1 zwischen $(1 + 1{,}344.10^{-3-2})$ und $(1 - 1{,}344.10^{-3-2})$, hingegen γ und γ_1 unter $(1 - 1{,}344.10^{-5})$ liegen. Da nun nach der Voraussetzung die Reihe 65_1) nirgends steigt, so ist offenbar

$$\frac{\left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}} (W_{c+1}\, W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}}{\left(\frac{\gamma_1}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}} (W_{f+1}\, W_{f+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{g-f}}} \geqq 1.$$

woraus folgt, dass:

$$\frac{\left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}}}{\left(\frac{\gamma_1}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}}} \geqq \frac{(W_{f+1}\, W_{f+2} \ldots W_g)^{\frac{1}{g-f}}}{(W_{c+1}\, W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}}}$$

Nun ist der Dividend dieses letztern Quotienten offenbar zwischen W_{f+1} und W_g und der Divisor zwischen W_{c+1} und W_d, daher:

$$\frac{\left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}}}{\left(\frac{\gamma_1}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}}} > \frac{W_g}{W_{c+1}}$$

Aber nach der Voraussetzung ist in unserer 14[ten] Quadratgleichung zu 62) zwischen dem c[ten] und g[ten] Coefficienten kein

Coefficient der ersten Art vorhanden, dagegen in einer höhern Quadratgleichung sehr wohl möglich, woraus wie im Vorhergehenden geschlossen werden kann, dass der Quotient aus W_{c+1} durch W_g nicht über $(1{,}001)^{g-c-1}$, mithin, da $g-c-1$ die Zahl 7 nicht übersteigen kann, auch nicht über 1,0071 liegt, und es ist daher

$$\frac{\left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}}}{\left(\frac{\gamma_1}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}}} > \frac{1}{1{,}0071}$$

Da nun der Dividend des grössern dieser 2 Quotienten ein echter Bruch, hingegen der Divisor ein unechter Bruch ist, so findet man ohne Mühe, dass, wenn ϱ und ϱ_1 positive echte Brüche bezeichnen, folgende Gleichungen bestehen:

$$\left(\frac{\gamma}{\delta}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}} = 1 - 0{,}0071\varrho$$

$$\left(\frac{\gamma_1}{\delta_1}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}} = 1 + 0{,}0071\varrho_1$$

Beachten wir jetzt, dass nach den Gleichungen 67) und 68):

$$(W_{c+1} W_{c+2} \ldots W_d)^{\frac{1}{d-c}} = W_{c+m}(1 + 0{,}00401\Theta)$$

$$(W_{f+1} W_{f+2} \ldots W_g)^{\frac{1}{g-f}} = W_{f+n}(1 + 0{,}00401\Theta_1)$$

wo Θ und Θ_1 unbestimmte Zahlen zwischen 1 und -1, m und n aber beliebige positive ganze Zahlen bezeichnen, die beziehungsweise die Differenzen $d-c$ und $g-f$ nicht übersteigen, so finden wir sofort

$$\left(\frac{\alpha_d}{\alpha_c}\right)^{\frac{1}{2^{14}(d-c)}} = (1 - 0{,}0071\varrho)(1 + 0{,}0062\Theta)W_{c+m} =$$

$$(1 + 0{,}0134\Theta)W_{c+m}$$

$$\left(\frac{\alpha_g}{\alpha_f}\right)^{\frac{1}{2^{14}(g-f)}} = (1 + 0{,}0071\rho_1)(1 + 0{,}0062\Theta)W_{f+n} = (1 + 0{,}0134\Theta)W_{f+n}$$

Da uns nun, wenn q unbekannt ist, ein sicheres Kriterium fehlt, an welchem die An- oder Abwesenheit von Coefficienten der 3ten Art unter den Coefficienten α_a, α_c, α_d, α_f, α_g, α_9, welchen die sämmtlichen Moduli zu entnehmen sind, erkannt werden kann, so sehen wir uns im Allgemeinen gezwungen, jedes Glied der nirgends steigenden Reihe 65_1), z. B. das 2te Glied als einen den Moduln W_{a+1}, $W_{a+2} \ldots W_c$ gemeinsamen Näherungswerth zu betrachten, der von jedem dieser Moduli um eine Zahl differirt, die kleiner ist als das Produkt aus dem betreffenden Modulus in 0,0134.

Wir sehen hieraus, dass die 14te Quadratgleichung zu einer Gleichung vom 9ten Grade Näherungswerthe von den Moduln der Wurzeln geben kann, die in der Regel ungleich genau sein werden, und bei den ungenauesten sich kaum mehr als die 2 ersten Stellen verbürgen lassen; überdiess zeigt die obige Ableitung, dass von der 14ten Quadratgleichung zu einer Gleichung, welche den 9ten Grad sehr bedeutend übersteigt, Näherungswerthe erwartet werden müssen, unter denen viele kaum die erste Stelle richtig haben werden.

§. 7. Aufgabe.

Aus den sämmtlichen Moduln von den Wurzeln irgend einer Gleichung die diesen Wurzeln zugehörigen Ablenkungsfaktoren zu berechnen, d. h. die Zahlen zu bestimmen, mit welchen jene Moduli multiplicirt die zugehörigen Wurzeln geben, unter der Voraussetzung, dass man immer im Stande sei, die Moduli zu den Wurzeln einer Gleichung zu ermitteln.

Auflösung.

Es sei

$$x^{2n} + \alpha_1 x^{2n-1} + \alpha_2 x^{2n-2} + \ldots \alpha_{2n} = 0 \qquad 69)$$

die gegebene Gleichung von geradem Grade, wo $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$ bekannte reelle Zahlen, die Null nicht ausgeschlossen, bezeichnen.

Ist nun W der Modulus von ω, d. i. von irgend einer der 2n Wurzeln zu 69), die nicht = 0 ist, und der zugehörige Ablenkungsfaktor = Z = cos φ + i sin φ, so ist WZ, aber auch jedenfalls (W : Z) oder W(cos φ — i sin φ) eine Wurzel der Gleichung 69), woraus sich sogleich auf die Coexistenz folgender 2 Gleichungen schliessen lässt:

$$\left.\begin{aligned} W^{2n}Z^{2n} + \alpha_1 W^{2n-1}Z^{2n-1} + \ldots \alpha_{2n-1}WZ + \alpha_{2n} = 0 \\ W^{2n}Z^{-2n} + \alpha_1 W^{2n-1}Z^{-(2n-1)} + \ldots \alpha_{2n-1}WZ^{-1} + \alpha_{2n} = 0 \end{aligned}\right\} \quad 70)$$

Ein Blick auf diese Gleichungen lässt sofort erkennen, dass sie nicht bloss für ein bestimmtes W und den zugehörigen Ablenkungsfaktor Z existiren, sondern überhaupt für jedes Z, von dem man sagen kann, es sei sowohl das Wfache von ihm, als auch das Wfache seines reciproken Werthes eine Wurzel der Gleichung 69). Die diesen 2 Gleichungen für ein bestimmtes W gemeinsamen Wurzeln enthalten also nicht bloss die eigentlichen Ablenkungsfaktoren zu den sämmtlichen Wurzeln in 69), deren Modulus = W ist, sondern auch den W^ten Theil von jeder der übrigen Wurzeln, wenn das Wfache von dem reciproken Werth dieses W^ten Theils ebenfalls eine Wurzel von 69) ist, und in diesem letztern Falle ist dann Z nicht mehr eine Complexe mit einem der Einheit gleichen Modulus.

Bei der weitern Behandlung der Gleichungen 70) schlagen wir folgenden allgemein bekannten Weg ein: Wir dividiren die erste dieser Gleichungen durch Z^n, und multipliciren die 2te mit Z^n, addiren hierauf die so erhaltenen Gleichungen zu einander und subtrahiren sie von einander, wodurch wir folgende Gleichungen erhalten:

$$\begin{aligned} W^{2n}[Z^n + Z^{-n}] + \alpha_1 W^{2n-1}[Z^{n-1} + Z^{-(n-1)}] + \ldots \\ \ldots \alpha_{2n-1}W[Z^{n-1} + Z^{-(n-1)}] + \alpha_{2n}[Z^n + Z^{-n}] = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W^{2n}[Z^n - Z^{-n}] + \alpha_1 W^{2n-1}[Z^{n-1} - Z^{-(n-1)}] + \ldots \\ \ldots - \alpha_{2n-1}W[Z^{n-1} - Z^{-(n-1)}] - \alpha_{2n}[Z^n - Z^{-n}] = 0 \end{aligned}$$

Ziehen wir jetzt in jeder dieser 2 Gleichungen die letzten Glieder und diejenigen, die gleichweit von den Enden abstehen, zusammen, dividiren hierauf durch W^{2n} und setzen dann der Kürze wegen

$$\left.\begin{array}{ll} 1+\alpha_{2n}W^{-2n}=\beta & 1-\alpha_{2n}W^{-2n}=\gamma \\ \alpha_1+\alpha_{2n-1}W^{-(2n-2)}=\beta_1 & \alpha_1-\alpha_{2n-1}W^{-(2n-2)}=\gamma_1 \\ \alpha_2+\alpha_{2n-2}W^{-(2n-4)}=\beta_2 & \alpha_2-\alpha_{2n-2}W^{-(2n-4)}=\gamma_2 \\ \vdots & \vdots \\ \alpha_{n-1}+\alpha_{n+1}W^{-2}=\beta_{n-1} & \alpha_{n-1}-\alpha_{n+1}W^{-2}=\gamma_{n-1} \\ 2\alpha_n=\beta_n & \end{array}\right\} \quad 71)$$

so gelangen wir zu folgenden 2 Gleichungen:

$$\beta[Z^n+Z^{-n}]+\beta_1W^{-1}[Z^{n-1}+Z^{-(n-1)}]+\ldots$$
$$\ldots\beta_{n-1}W^{-(n-1)}[Z+Z^{-1}]+\beta_nW^{-n}=0 \quad 72)$$

$$\gamma[Z^n-Z^{-n}]+\gamma_1W^{-1}[Z^{n-1}-Z^{-(n-1)}]+\ldots$$
$$\ldots\gamma_{n-1}W^{-(n-1)}[Z-Z^{-1}]=0 \quad 73)$$

Da nun offenbar

$$Z^n+Z^{-n}=[Z^{n-1}+Z^{-(n-1)}](Z+Z^{-1})-[Z^{n-2}+Z^{-(n-2)}] \quad 74)$$

so ergibt sich hieraus, wenn t für $Z+Z^{-1}$ gesetzt wird, dass wenigstens für $n=1, 2, 3$ folgende Gleichung besteht:

$$Z^n+Z^{-n}=t^n-nt^{n-2}+\frac{n(n-3)}{1\cdot2}t^{n-4}-\frac{n(n-4)(n-5)}{1\cdot2\cdot3}t^{n-6}+\ldots \quad 75)$$

wo die Glieder mit solchen Potenzen von t, deren Exponenten negativ sind, weggelassen werden müssen. Bezeichnen wir nun diese Reihe mit R_n, so findet man ohne Mühe, dass

$$tR_{m-1}-R_{m-2}=R_m \quad 76)$$

Da aber für $m=2, 3$ die Reihe R_m beziehungsweise mit (Z^2+Z^{-2}) und (Z^3+Z^{-3}) übereinstimmt, so findet durch Setzung von 4 für m in 76) mit Beachtung der Gleichung 74, dass $R_4=Z^4+Z^{-4}$, hernach durch Setzung von 5, 6, 7 ... m in 75) auf gleiche Weise die Existenz der Gleichung $R_m=Z^m+Z^{-m}$ für $m=5, 6, 7 \ldots m$.

Auf ganz ähnliche Weise findet man aus:

$$Z^n - Z^{-n} = [Z^{n-1} - Z^{-(n-1)}](Z + Z^{-1}) - [Z^{n-2} - Z^{-(n-2)}]$$

folgende identische Gleichung, wenn wieder t für $Z + Z^{-1}$ gesetzt wird:

$$Z^n - Z^{-n} = (Z - Z^{-1})\Big[t^{n-1} - (n-2)t^{n-3} + \frac{(n-3)(n-4)}{1 \cdot 2}t^{n-5} - \frac{(n-4)(4-5)(n-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3}t^{n-7} + \ldots\Big] \qquad 77)$$

mit Weglassung derjenigen Glieder in der eingeklammerten Reihe, die Potenzen von t mit negativen Exponenten enthalten.

Setzt man nun successive $n, n-1, n-2, \ldots$ für n in 75) und substituirt dann die 2ten Theile der so erhaltenen Gleichungen in 72), so gelangt man zu folgender Gleichung:

$$\beta t^n + \frac{\beta_1}{W}t^{n-1} - \Big[n\beta - \frac{\beta_2}{W^2}\Big]t^{n-2} - \Big[(n-1)\frac{\beta^1}{W} - \frac{\beta_3}{W^3}\Big]t^{n-4} +$$
$$\Big[\frac{n(n-3)}{1 \cdot 2}\beta - (n-2)\frac{\beta_2}{W^2} + \frac{\beta_4}{W^4}\Big]t^{n-4} +$$
$$\Big[\frac{(n-1)(n-4)}{1 \cdot 2}\frac{\beta_1}{W} - (n-3)\frac{\beta_3}{W^3} + \frac{\beta_5}{W^5}\Big]t^{n-5} -$$
$$\Big[\frac{n(n-4)(n-5)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\beta - \frac{(n-2)(n-5)}{1 \cdot 2}\frac{\beta_2}{W^2} + (n-4)\frac{\beta_4}{W^4} - \frac{\beta_6}{W^6}\Big]t^{n-6} -$$
$$\Big[\frac{(n-1)(n-5)(n-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\frac{\beta_1}{W} - \frac{(n-3)(n-6)}{1 \cdot 2}\frac{\beta_3}{W^3} + (n-5)\frac{\beta^5}{W_5} - \frac{\beta_7}{W^7}\Big]t^{n-7} +$$
$$+ - \ldots\ldots = 0 \qquad 78)$$

wo die Glieder mit solchen Potenzen von t, deren Exponenten negativ wären, als Nullen betrachtet werden müssen. Auf ganz ähnliche Weise ergibt sich aus den Gleichungen 73) und 77) folgende Gleichung:

$$(Z - Z^{-1})\Big\{\gamma t^{n-1} + \frac{\gamma_1}{W}t^{n-1} - \Big[(n-2)\gamma - \frac{\gamma_2}{W^2}\Big]t^{n-3} -$$
$$\Big[(n-3)\frac{\gamma_1}{W} - \frac{\gamma_3}{W^3}\Big]t^{n-4} +$$
$$\Big[\frac{(n-3)(n-4)}{1 \cdot 2}\gamma - (n-4)\frac{\gamma_2}{W^2} + \frac{\gamma_4}{W^4}\Big]t^{n-5} +$$

$$\left[\frac{(n-4)(n-5)}{1 \cdot 2}\frac{\gamma_1}{W} - (n-5)\frac{\gamma_3}{W^3} + \frac{\gamma_5}{W^5}\right]t^{n-6} -$$

$$\left[\frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\gamma - \frac{(n-5)(n-6)}{1 \cdot 2}\frac{\gamma_2}{W^2} + (n-6)\frac{\gamma_4}{W^4} - \frac{\gamma_6}{W^6}\right]t^{n-7} -$$

$$\left. - + \ldots\ldots \right\} = 0 \qquad 79)$$

wo auch hier die Glieder mit solchen Potenzen von t, deren Exponenten negativ sind, weg zu lassen sind.

Ehe wir nun den Gebrauch dieser 2 Gleichungen zeigen können, ist es nothwendig, folgende Lehrsätze zu beweisen, wobei wir den ersten Theil der Gleichung 78) $= S_t$ und den eingeklammerten Faktor von $(Z - Z^{-1})$ im ersten Theil von 79) $= T_t$ setzen wollen:

I.

S_t ist nur dann bei einem bestimmten W für jeden Werth von t gleich Null, wenn nach der Substitution von $x\sqrt[2n]{\alpha_n \alpha_n}$ für x in die Gleichung 69) eine solche reciproke Gleichung von geradem Grade entsteht, bei der die Coefficienten an den Enden und gleichweit von den Enden einander entgegengesetzt sind und der mittlere Coefficient $= 0$ ist. In diesem Falle hat die Gleichung 69) 2 Wurzeln, von denen die eine $= W$, die andere $= -W$, und die übrigen 2n Wurzeln lassen sich dann jederzeit in 2 Gruppen mit gleichvielen Wurzeln bringen, von denen die durch W getheilten Wurzeln der einen Gruppe genau die reciproken Werthe von den durch W getheilten Wurzeln der andern Gruppe sind.

II.

T_t ist nur dann bei einem bestimmten Werthe von W für jeden Werth von t gleich Null, wenn nach der Substitution von $x\sqrt[2n]{\alpha_{2n} \alpha_{2n}}$ für x in 69) eine solche reciproke Gleichung von geradem Grade entsteht, bei der die Coefficienten an den En-

den und gleichweit von den Enden einander gleich sind. In diesem Falle lassen sich sämmtliche Wurzeln zu 69) so in 2 Gruppen bringen, dass die durch W getheilten Wurzeln der einen Gruppe genau die reciproken Werthe von den durch W getheilten Wurzeln der andern Gruppe sind.

III.

Enthält die Gleichung 69) W oder — W als Wurzel, aber nur einmal, so ist im erstern Falle T_2 und im letztern Falle T_{-2} nicht 0, und die Gleichung 79) reducirt sich dann in jedem dieser 2 speciellen Fälle auf

$$Z - Z^{-1} = 0$$

IV.

Enthält die Gleichung 69) $\binom{W}{-W}$ (2q + 1)mal als Wurzel, und ist S_t nicht für jeden Werth von t gleich Null; so ist $\binom{(t-2)^{1+q}}{(t+2)^{1+q}}$ die höchste Potenz von $\binom{t-2}{t+2}$ die in S_t als Faktor erscheint, dagegen $\binom{(t-2)^q}{(t+2)^q}$ die höchste Potenz von $\binom{t-2}{t+2}$, die ein Faktor von T_t ist.

Beweis zu I. S_t ist offenbar nur dann für jeden Werth von t gleich Null, wenn alle β Nullen sind, also nach den Gleichungen 71)

$$1 + \alpha_{2n} W^{-2n} = 0, \text{ mithin } W = \sqrt[2n]{\underset{\smile}{\alpha_{2n}} \alpha_{2n}}$$

$$\alpha_1 + \alpha_{2n-1} W^{-(2n-2)} = 0, \text{ mithin } \alpha_1 W^{-1} = -\alpha_{2n-1} W^{-(2n-1)}$$

u. s. f.

wenn somit die Gleichung

$$x^{2n} + \alpha_1 W^{-1} x^{2n-1} + \ldots + \alpha_{2n-1} W^{-(2n-1)} x + \alpha_{2n} W^{-2n} = 0 \quad 80)$$

die eben aus der Substitution von Wx, oder, da nach dem Bewiesenen $W = \sqrt[2n]{\underset{\smile}{\alpha_{2n}} \alpha_{2n}}$, aus der von $x\sqrt[2n]{\underset{\smile}{\alpha_{2n}} \alpha_{2n}}$ für x in 69)

hervorgeht, eine solche reciproke Gleichung ist, wie sie im Lehrsatze beschrieben ist. Die 2te Behauptung unsers Lehrsatzes geht sofort aus dem Bewiesenen und der bekannten Eigenschaft der Wurzeln von reciproken Gleichungen hervor.

Beweis zu II. T_t ist gewiss nur dann identisch Null, wenn alle γ Nullen, also nach den Gleichungen 71)

$$1 - \alpha_{2n} W^{-2n} = 0\,,\ \text{mithin}\ W = \sqrt[2n]{\alpha_{2n} \alpha_{2n}}$$

$$\alpha_1 - \alpha_{2n-1} W^{-(2n-2)} = 0\,,\ \text{mithin}\ \alpha_1 W^{-1} = \alpha_{2n-1} W^{-(2n-1)}$$

u. s. f.

wenn daher die Gleichung 80), die aus der im Beweis zu I) erwähnten Substitution hervorgeht, eine solche reciproke Gleichung von geradem Grade ist, wie sie der Lehrsatz beschreibt. Hieraus folgt denn auch mit Beiziehung der bekannten Eigenschaft von solchen reciproken Gleichungen die 2te Behauptung des Lehrsatzes.

Beweis zu III. Der Kürze wegen setzen wir den Faktor von $(Z - Z^{-1})$ in 77) gleich $f(t,n)$; alsdann ist nur nach der Ableitung der Gleichung 77)

$$T_t = \gamma f(t,n) + \gamma_1 W^{-1} f(t,n-1) + \gamma_2 W^{-2} f(t,n-2) + \ldots \gamma_{n-1} W^{-(n-1)} f(t,1)$$

Nun ist nach der Bedeutung von $f(t,n)$

$$f(2,m) = 2^{m-1} - (m-2)2^{m-3} + \frac{(m-3)(m-4)}{1 \cdot 2} 2^{m-5} - \frac{(m-4)(m-5)(m-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3} 2^{m-7} + \ldots .$$

mit Weglassung der Glieder, welche Potenzen von 2 mit negativen Exponenten enthalten; überdiess ist

$$f(-2,m) = (-1)^{m-1} f(2,m)$$

Aber die Reihe $f(2,m)$ ist genau = der Zahl m, so lange m eine positive ganze Zahl bezeichnet; denn für $m = 1, 2, 3$ wird die Richtigkeit dieser Behauptung sofort erkannt, und wenn die Gleichung $f(2,m) = m$ für $m = p - 2$ und $p - 1$ als richtig vorausgesetzt wird, so hat es nicht die mindeste Schwierigkeit darzuthun, dass sie auch für $m = p$ gilt; man findet nämlich sehr leicht, dass $2f(2,n-1) - f(2,n-2) = f(2,n)$.

Wenn aber $f(2,m) = m$, so folgt aus den obigen Gleichungen sofort, dass:

$$T_2 = n\gamma + (n-1)\gamma_1 W^{-1} + (n-2)\gamma_2 W^{-2} + \ldots 2\gamma_{n-2} W^{-(n-2)} + \gamma_{n-1} W^{-(n-1)} \qquad 81)$$

$$T_{-2} = (-1)^{n-1}\left[n\gamma - (n-1)\gamma_1 W^{-1} + \ldots (-1)^{n-1}\gamma_{n-1} W^{-(n-1)}\right] \qquad 82)$$

Setzen wir jetzt zur Vereinfachung den ersten Theil der Gleichung 69) $= F(x)$, so folgt aus dem allgemein bekannten Lehrsatz, nach welchem, wenn die Gleichung $F(x) = 0$ irgend eine Wurzel, die a heissen möge, wenigstens 2 Mal enthält, der erste Differenzialquotient, nämlich $F'(a)$, gleich Null sein muss, sehr leicht, dass $F'(\omega)$ und mithin auch

$$[\omega F'(\omega) - nF(\omega)]\omega^{-2n} \text{ nur dann } = 0 \text{ ist,}$$

wenn die Gleichung 69) die Wurzel ω wenigstens 2 Mal enthält. Berechnen wir nun den Ausdruck $[\omega F'(\omega) - nF\omega]\omega^{-2n}$, so finden wir denselben

$$= \omega^{-2n}\Big[n\omega^{2n} + (n-1)\alpha_1\omega^{2n-1} + (n-2)\alpha_2\omega^{2n-2} + \ldots - (n-3)\alpha_{2n-3}\omega^3 - (n-2)\alpha_{2n-2}\omega^2 - (n-1)\alpha_{2n-1}\omega - n\alpha_{2n}\Big]$$

$$= n + (n-1)\omega^{-1}\alpha_1 + (n-2)\alpha_2\omega^{-2} + (n-3)\alpha_3\omega^{-3} + \ldots - (n-3)\alpha_{2n-3}\omega^{-(2n-3)} - (n-2)\alpha_{2n-2}\omega^{-(2n-2)} - (n-1)\alpha_{2n-1}\omega^{-(2n-1)} - n\alpha_{2n}\omega^{-2n}$$

und wenn hier das erste und letzte Glied und je 2 von den Enden gleichweit abstehende Gliede zusammengezogen werden, auch

$$= \left[1 - \alpha_{2n}\omega^{-2n}\right]n + (n-1)\omega^{-1}\left[\alpha_1 - \alpha_{2n-1}\omega^{-(2n-2)}\right] + (n-2)\omega^{-2}\left[\alpha_2 - \alpha_{2n-2}\omega^{-(2n-4)}\right] + \ldots + 2\omega^{-(n-2)}\left[\alpha_{n-2} - \alpha_{n+2}\omega^{4}\right] + 1 \cdot \omega^{-(n-1)}\left[\alpha_{n-1} - \alpha_{n+1}\omega^2\right]$$

Ist also W oder $-W$ eine Wurzel zu 69), die nur einmal als Wurzel zu 69) erscheint, so ist z. B. $\left[(-W)F'(-W) - nF(-W)\right](-W)^{2n}$, was nach dem eben Bewiesenen

$$= \left[1 - \alpha_{2n}W^{-2n}\right]n - (n-1)W^{-1}\left[\alpha_1 - \alpha_2 W^{-(2n-2)}\right] + \ldots (-1)^{n-1}W^{-(n-1)}(\alpha_{n-1} - \alpha_{n+1}W^2)$$

oder vermöge der Gleichungen 71)

$$= \gamma n - (n-1)W^{-1}\gamma_1 + (n-2)W^{-2}\gamma_2 - \ldots (-1)^{n-1}W^{-(n-1)}\gamma_{n-1}$$

oder gemäss der Gleichung 82) $= (-1)^{n-1}\,T_{-2}$ ist, sicher nicht gleich Null, und daher auch T_{-2} nicht $= 0$. Ebenso findet man, dass, wenn W nicht mehr als einmal unter den Wurzeln zu 69) vorkömmt, T_2 nicht 0 sein kann. Hieraus folgt offenbar noch, dass in jedem dieser 2 Fälle die Gleichung 77) in Folgende übergeht:

$$Z - Z^{-1} = 0$$

Beweis zu IV. Vorerst bemerken wir, dass bei den Voraussetzungen unsers Lehrsatzes T_t nicht identisch Null sein kann; denn wäre diess der Fall, so müssten nach dem Lehrsatze I) die sämmtlichen 2n Wurzeln zu 69) sich so in 2 Gruppen mit gleichvielen Wurzeln bringen lassen, dass die durch W getheilten Wurzeln der einen Gruppe genau die reciproken Werthe von den durch W getheilten Wurzeln der andern Gruppe wären, was natürlich nicht sein kann, wenn die Anzahl aller der dem W gleichen Wurzeln unter den 2n Wurzeln zu 69) ungerade ist.

Will man nun den Beweis unsers Lehrsatzes ohne Zuziehung höherer Differenzialquotienten geben, so denke man sich von den z. B. der Zahl W gleichen (2q + 1) Wurzeln zu 69) 2q derselben so beschaffen, dass die q ersten davon unter sich ungleich, aber alle unendlich nahe an W sind, und die W^{ten} Theile der übrigen genau mit den reciproken Werthen von den W^{ten} Theilen jener q ersten übereinstimmen. Bei dieser Auffassung wird der Lehrsatz auf den vorhergehenden reducirt, wenn man hiebei noch beachtet, dass unter den Voraussetzungen des Lehrsatzes III), wenn S_t nicht identisch 0, $t-2$ oder $t+2$ in Folge der Ableitung der Gleichnngen 78) und 79) ein Faktor von S_t sein muss.

Aus diesen Lehrsätzen ergibt sich nun folgendes Regulativ für den Gebrauch der Gleichungen 78) und 79):

1) Wenn S_t bei einem bestimmten W für jeden Werth von $t = 0$ und $n > 1$, so ist die Gleichung $T_t = 0$ vom $(n-1)^{ten}$

Grade. Ihre Auflösung gibt $(n-1)$ Wurzeln, jede derselben wird $= Z + Z^{-1}$ gesetzt, und jede so entstandene Gleichung gibt dann für Z zwei zu einander reciproke Wurzeln, die dann mit W multiplicirt zwei Wurzeln zu 69) geben. Auf diese Weise erhält man im Ganzen $2n-2$ Wurzeln. Von den noch übrigen 2 Wurzeln ist die eine $= W$ und die andere $= -W$. Wenn aber $n = 1$, so führt die Gleichung 79), die jetzt zu $Z - Z^{-1} = 0$ wird, zu den Wurzeln W und $-W$ für 69).

2) Wenn T_t für jeden Werth von t gleich Null, so muss die Gleichung $S_t = 0$ nothwendig vom n^{ten} Grade sein. Wird alsdann diese Gleichung aufgelöst und jede der n Wurzeln $=$ $Z + Z^{-1}$ gesetzt, so erhält man n Gleichungen, von welchen jede 2 zu einander reciproke Wurzeln gibt, die mit W multiplicirt 2 Wurzeln zu 69) darbieten. Auf diese Weise erhält man die sämmtlichen Wurzeln zu 69).

3) Haben für ein bestimmtes W die Functionen S_t und T_t keinen gemeinschaftlichen Faktor, so ist es nie möglich, dass T_t identisch Null ist, dagegen kann S_t für jeden Werth von t gleich 0 sein, jedoch müsste dann $n = 1$ sein. Ist aber S_t nicht identisch 0, so enthält dieses entweder den Faktor $t-2$ und nicht zugleich $t+2$, oder umgekehrt, oder dann $(t-2)(t+2)$. Im ersten Falle hat 69) nur eine Wurzel mit dem Modulus W und diese ist $= W$, im 2ten ebenfalls nur eine Wurzel mit dem Modulus W und ist gleich $-W$, und im 3ten Falle sind unter den Wurzeln von 69) nicht mehr und nicht weniger als 2 mit dem Modulus W vorhanden, von denen die eine $= W$, die andere $= -W$ ist.

4) Ist endlich für ein bestimmtes W weder S_t noch T_t identisch 0, und $\varphi(t)$ der grösste gemeinschaftliche Faktor von S_t und T_t, so wird die Gleichung $\varphi(t) = 0$, deren Grad wir mit n_1 bezeichnen wollen, nach t aufgelöst, und jede der dadurch erhaltenen n_1 Wurzeln $= Z + Z^{-1}$ gesetzt. Durch Auflösung von jeder der so erhaltenen n_1 Gleichungen nach Z, erhält man für Z zwei zu einander reciproke Wurzeln, die mit W multiplicirt 2 Wurzeln von 69) geben müssen. Auf diese Weise gelangt man sicher im Ganzen zu $2n_1$. Wurzeln von 69). Aus den übri-

gen $2(n-n_1)$ Wurzeln lassen sich alsdann nicht mehr 2 herausheben, deren W^{te} Theile zu einander reciprok wären und es wird in Beziehung auf die Moduli dieser übrigen Wurzeln stets von folgenden 4 Fällen einer Statt finden:

a) Keiner derselben ist $= W$
b) 2 sind $= W$
c) Nur Einer ist $= W$

Die Anwesenheit dieser Fälle wird auf folgende Weise erkannt. Nach der Auflösung der Gleichung $\varphi(t) = 0$ wird sehr leicht die höchste Potenz von $(t + 2)$ und von $(t - 2)$ gefunden, die in $\varphi(t)$ als Faktor erscheint. Nehmen wir an, die Exponenten dieser höchsten Potenzen seien respective e und ε, wo in besondern Fällen e und ε auch Nullen sein können. Ist nun der Quotient $\frac{S_t}{(t+2)^e}$ für $t = 2$ nicht 0, und auch $\frac{S_t}{(t-2)^\varepsilon}$ für $t = 2$ nicht 0, so tritt der Fall a) ein; sind bei denselben Substitutionen die beiden Quotienten $= 0$, so ist der Fall b) vorhanden und alsdann sind unter jenen $2(n - n_1)$ übrigen Wurzeln von 69) zwei, von denen die eine $= W$, die andere $= - W$ ist; wird endlich durch diese Substitutionen nur einer jener 2 Quotienten etwa der erste zu 0, so ist dadurch der Fall c) indicirt und unter den $2(n - n_1)$ Wurzeln ist noch eine $= - W$, während noch eine $= + W$ wäre, wenn durch jene Setzung der 2te Quotient zu 0 würde.

Dass die Gleichungen 78) und 79) auch für den Fall Anwendung finden, wenn die gegebene Gleichung von ungeradem Grade ist, wird sofort einleuchten, wenn man bedenkt, dass eine solche Gleichung durch Multiplication mit dem Faktor $x + 0$ in eine Gleichung von geradem Grade verwandelt wird, bei der dann freilich der Coefficient von x^0 gleich Null ist, was aber keine Schwierigkeiten veranlassen kann, da wir wirklich in 69) α_{2n} als eine reelle voraussetzten, die auch 0 sein könne.

Durch vorstehendes Raisonnement wird unsere Aufgabe reducirt auf die Auflösung einer Gleichung von höchstens halb so hohem Grade, als die gegebene Gleichung hat, wenn sie von geradem Grade ist, oder als diejenige Gleichung besitzt, wenn die gegebene Gleichung von ungeradem Grade, welche aus der

Multiplication dieser Gleichung mit $x + 0$ entsteht. Da wir aber in unserer Aufgabe die Bestimmung der Moduli von den Wurzeln irgend einer Gleichung als bekannt voraussetzten, so werden wir, wenn uns die Auflösung der aus jener Reduction entstandenen Gleichung auf keine einfachere Weise möglich ist, zuerst die Moduli der so entstandenen Gleichung berechnen, und alsdann diese wieder so behandeln, wie die Gleichung 69). Durch wiederholte Anwendung dieses Verfahrens müssen wir zuletzt zu einer Gleichung gelangen, die wir vollständig auflösen können, und dadurch werden wir dann auch offenbar in den Stand gesetzt, successive die frühern Reductionsgleichungen und endlich auch die ursprünglich vorgelegte Gleichung selbst vollständig aufzulösen.

Man könnte jetzt noch fragen, wie sich die Gleichung $Z + Z^{-1} = t$ in dem Falle, da man für t imaginäre Wurzeln erhält, am kürzesten algebraisch auflösen lasse. Wir antworten hierauf mit Folgendem:

Bezeichnen a, b, a_1, b_1 reelle Zahlen, 0 nicht ausgeschlossen, und ist

$$\sqrt{\tfrac{1}{2}\left[a^2 - b^2 - 4a_1 + \sqrt{(a^2 - b^2 - 4a_1)^2 + 4(ab - 2b_1)^2}\right]} = A$$

$$\sqrt{-\tfrac{1}{2}\left[a^2 - b^2 - 4a_1 - \sqrt{(a^2 - b^2 - 4a_1)^2 + 4(ab - 2b_1)^2}\right]} = B$$

wo die vorkommenden Wurzelgrössen alle in positivem Sinne zu nehmen sind, so gehen aus der Gleichung

$$Z^2 + (a + bi)Z + a_1 + b_1 i = 0$$

stets folgende Gleichungen hervor:

$$\left.\begin{aligned} Z &= \tfrac{1}{2}\left(-a + A + (-b + \underbrace{ab - 2b_1}B)i\right) \\ Z &= \tfrac{1}{2}\left(-a - A + (-b - \underbrace{ab - 2b_1}B)i\right) \end{aligned}\right\} \quad 83)$$

wo $\underbrace{ab - 2b_1}$ die positive Einheit bedeutet, wenn $ab - 2b_1$ positiv oder 0 ist, hingegen die negative Einheit, wenn $ab - 2b_1$ negativ wäre.

Wir schliessen die Auflösung unserer Aufgabe mit folgenden Beispielen:

I) Die Gleichung

$$x^6 + \frac{17}{4}x^4 - \frac{1053}{4}x^2 - 729 = 0$$

hat die Wurzeln $6i$, $-\frac{3}{2}i$, $-6i$, $+\frac{3}{2}i$, 3, -3.

Die Gleichungen 78) und 79) sind in diesem Falle für $W = 3$ folgende:

$$\left.\begin{array}{l} 0 \,.\, t^3 + 0 \,.\, t^2 + 0 \,.\, t + 0 = 0 \\ (Z - Z^{-1})\left(2t^2 + 0 \,.\, t + \frac{9}{2}\right) = 0 \end{array}\right\}$$

Hier ist nun $T_t = t^2 + \frac{9}{4} = \left(t - \frac{3}{2}i\right)\left(t + \frac{3}{2}i\right)$. Lösen wir nun die 2 Gleichungen

$$Z + Z^{-1} = \frac{3}{2}i$$

$$Z + Z^{-1} = -\frac{3}{2}i$$

mit Hülfe der Gleichung 83) auf, so gibt die erste $-2i$ und $(-2i))^{-1}$ und die 2te $2i$ und $(2i)^{-1}$ als Wurzeln und diese geben mit W oder 3 multiplicirt die 4 Wurzeln $-6i$, $\frac{3}{2}i$, $6i$ und $-\frac{3}{2}i$ zur gegebenen Gleichung. Die 2 übrigen Wurzeln müssen sich noch durch Auflösung von $Z - Z^{-1} = 0$ und Multiplication der dadurch erhaltenen Wurzeln mit 3 ergeben.

II) Wendet man auf die Gleichung

$$x^6 + 14x^5 + 140x^4 + 656x^3 + 2240x^2 + 3584x + 4096 = 0$$

deren Wurzeln sind: 4α, $4\alpha^{-1}$, 2α, $8\alpha^{-1}$, 8α, $2\alpha^{-1}$ wo $\alpha = \cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi$, die Gleichungen 78) und 79) für $W = 4$ an, so erhält man für diese:

$$\left.\begin{array}{l} t^3 + \frac{7}{2}t^2 + \frac{23}{4}t + \frac{13}{4} = 0 \\ 0 . t^2 + 0 . t + 0 = 0 \end{array}\right\}$$

In diesem Falle ist

$$S_t = \left[t - (\alpha + \alpha^{-1})\right]\left[t - \left(\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{-1}\right)\right]\left[t - (2\alpha + (2\alpha)^{-1})\right]$$

III) Werden die Gleichungen 78) und 79) auf die Gleichung

$$x^8 + 13x^7 + 126x^6 + 516x^5 + 1584x^4 + 1344x^3 + 512x^2 - 4096x = 0$$

mit den Wurzeln 1, 4α, $4\alpha^{-1}$, 2α, $8\alpha^{-1}$, 8α, $2\alpha^{-1}$, 0, wo $\alpha = \cos\frac{2}{3}\pi + i\sin\frac{2}{3}\pi$, für $W = 1$ angewendet, so erhält man:

$$\left.\begin{array}{r} t^4 - 4083t^3 + 634t^2 + 14109t + 1894 = 0 \\ (Z - Z^{-1})\,[t^3 + 4109t^2 - 388t - 4937] = 0 \end{array}\right\}$$

Hier zeigt sich, dass S_t und T_t keinen gemeinschaftlichen Faktor besitzen, dagegen die erste dieser 2 Gleichungen nach der Substitution von $Z + Z^{-1}$ für t mit der Gleichung $Z - Z^{-1} = 0$ die gemeinschaftliche Wurzel 1 hat, woraus sofort folgt, dass die gegebene Gleichung die Zahl WZ oder 1.1 einmal als Wurzel enthält.

IV. Bringt man auf die Gleichung

$$x^6 - 28x^3 + 27 = 0$$

mit den Wurzeln 3α, $3\alpha^{-1}$, α, α^{-1}, 1, 3, wo $\alpha = \cos\frac{2}{3}\pi + i\sin\frac{2}{3}\pi$ die Gleichungen 78) und 79) für $W = 1$ in Anwendung, so geben diese:

$$\left.\begin{array}{l} t^3 - 3t - 2 = 0 \\ (Z - Z^{-1})\,[t^2 - 1] = 0 \end{array}\right\}$$

Jetzt ist der grösste gemeinschaftliche Faktor für S_t und $T_t = t - (\alpha + \alpha^{-1}) = t + 1$, der sogleich die beiden Wurzeln α und α^{-1} für die gegebene Gleichung darbietet. Aber man darf nicht unterlassen, wie vorhin, zu untersuchen, ob die Gleichungen

$$\left.\begin{array}{r} (Z + Z^{-1})^3 - 3(Z + Z^{-1}) - 2 = 0 \\ Z - Z^{-1} = 0 \end{array}\right\}$$

eine gemeinschaftliche Wurzel besitzen; und da findet man sofort, dass sie die gemeinschaftliche Wurzel 1 haben, mithin 1.1 auch eine Wurzel der gegebenen Gleichung sein muss.

§. 8.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich das Verfahren, nach welchem man zu sämmtlichen Wurzeln der Gleichung

$$x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \alpha_2 x^{n-2} + \ldots . \alpha_n = 0 \qquad 84)$$

Näherungswerthe erhalten kann. Wir wollen jetzt noch in Kürze die wichtige Frage erörtern, wie sich diese Näherungswerthe verbessern lassen.

Es sei $p + qi$, wo q nicht 0, ein Näherungswerth von m Wurzeln zu 84). Um nun genauere Näherungswerthe zu diesen Wurzeln zu erhalten, setzen wir

$$x = y\sqrt{p^2+q^2} \tag{85}$$

in die Gleichung 84). Die aus dieser Setzung hervorgehende Gleichung sei

$$F(y) = 0 \tag{86}$$

Bildet man nun die Gleichung

$$F(y) \cdot F\left(\frac{1}{y}\right) = 0 \tag{87}$$

so erhält man offenbar eine reciproke Gleichung vom $2n^{ten}$ Grade, bei der die Coefficienten an den Enden und gleichweit von den Enden einander gleich sind, und wo $\frac{p+qi}{\sqrt{p^2+q^2}}$ ein Näherungswerth zu m Wurzeln, und $\frac{\sqrt{p^2+q^2}}{p+qi}$ ein Näherungswerth zu m andern Wurzeln ist. Wenden wir nun auf diese Gleichung 87) die Gleichungen 78) und 79) an, indem wir dort 1 für W setzen, so wird die zweite dieser Gleichungen zu einer identischen, hingegen wird die erste eine Bestimmungsgleichung vom n^{ten} Grade und geht nach der Division durch 2 in folgende über:

$$\begin{aligned}
&t^n + \alpha_1 t^{n-1} - (n - \alpha_2)t^{n-2} - (\alpha_1(n-1) - \alpha_3)t^{n-3} + \\
&\quad \left[\frac{n(n-3)}{1 \cdot 2} - \alpha_2(n-2) + \alpha_4\right] t^{n-4} + \\
&\quad \left[\frac{(n-1)(n-4)}{1 \cdot 2}\alpha_1 - (n-3)\alpha_3 + \alpha_5\right] t^{n-5} - \\
&\quad \left[\frac{n(n-4)(n-5)}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{(n-2)(n-5)}{1 \cdot 2}\alpha_2 + (n-4)\alpha_4 - \alpha_6\right] t^{n-6} - \\
&\left[\frac{(n-1)(n-5)(n-6)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\alpha_1 - \frac{(n-3)(n-6)}{1 \cdot 2}\alpha_3 + (n-5)\alpha_5 - \alpha_7\right] t^{n-7} + \ldots \\
&\quad \ldots\ldots = 0
\end{aligned} \tag{88}$$

Diese Gleichung hat nun n Wurzeln, die sich aus den n Wurzeln zu 86) dadurch ergeben, dass man zu jeder derselben ihren reciproken Werth addirt, und es müssen daher m dieser n Wurzeln zu 88) annähernd mit

$$\frac{p+qi}{\sqrt{p^2+q^2}} + \frac{\sqrt{p^2+q^2}}{p+qi} \text{ oder } \frac{2p}{\sqrt{p^2+q^2}}$$

übereinstimmen. Substituiren wir nun $u + \frac{2p}{\sqrt{p^2+q^2}}$ für t in 88) und nehmen wir an, es entstehe durch diese Setzung die Gleichung

$$f(u) = 0 \tag{89}$$

so wird wohl in den meisten Fällen der kleinste unter den Moduln zu den n Wurzeln dieser letztern Gleichung zu dem diesem kleinsten Modulus nächsten in einem sehr merklichen Verhältniss stehen, so dass schon nach sehr wenigen Quadrirungen der kleinste Modulus bis auf eine grosse Anzahl Stellen bestimmbar sein wird, wobei gar häufig nur einige der letzten Coefficienten in den herzustellenden Quadratgleichungen ausgerechnet werden müssen. Da man nun die Ablenkungsfaktoren zu den Wurzeln, die diesen kleinsten Modulus besitzen, nach §. 7. berechnen kann, so wird man auf diese Weise eine Anzahl von sehr genau bestimmten Wurzeln zu der Gleichung 89) ermitteln können. Gesetzt, irgend eine dieser Wurzeln wäre $= p_1 + q_1 i$, so würde $\frac{2p}{\sqrt{p^2+q^2}} + p_1 + q_1 i$ eine Wurzel von 89) sein, und durch Auflösung der Gleichung

$$y^2 - \left(\frac{2p}{\sqrt{p^2+q^2}} + p_1 + q_1 i\right) y + 1 = 0$$

erhielte man 2 zu einander reciproke Wurzeln, von welchen eine der Gleichung 86) angehören muss, die dann mit $\sqrt{p^2+q^2}$ multiplicirt eine der Gleichung 84) angehörige Wurzel gibt, aus deren Ableitung sich ohne Schwierigkeit auf das Maximum des ihr anhaftenden Fehlers schliessen lässt.

Wäre der gegebene zu verbessernde Näherungswerth reell und $= p$, so würde man natürlich nicht die Gleichung 88) herstellen, sondern sofort $p + u$ für x in 84) setzen.

Auf diese kurzen Andeutungen müssen wir uns beschränken, und eine ausführlichere mit Beispielen belegte Discussion dieser Frage einer spätern Gelegenheit vorbehalten.

Küsnach, 4. Jan. 1861.

Notizen.

Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen:

1) *Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz. In historischer, topographischer, chemischer und therapeutischer Beziehung geschildert von Dr. Conrad Meyer-Ahrens. Zwei Theile. Zürich in* 8. Enthält auch viele klimatologische und litterarische Nachweisungen. Die beiden Schriftchen: »St. Moritz im Oberengadin, seine Heilquellen und Kuranstalten. Von Dr. Meyer-Ahrens. Mit einem Originalbeitrag über das Klima von G. Chr. Brügger von Churwalden. Zürich 1860 in 8«; — und »Die Heilquellen zu Tarasp und Schuls im Unter-Engadin. Zürich 1860 in 8«, sind besondere Abdrücke aus dieser Schrift.
2) *J. J. Egli, praktische Schweizerkunde für Schule und Haus. St. Gallen* 1860 *in* 8.
3) *G. Leonhardi, das Veltlin nebst einer Beschreibung der Bäder von Bormio. Mit einer Karte des Veltlin. Leipzig* 1860 *in* 8.
4) *Charles-Victor de Bonstetten. Etude biographique et littéraire d'après des documents en partie inédits par Aimé Steinlen. Lausanne* 1860 *in* 8.
5) *J. R. Steiger, Flora des Kantons Luzern, des Rigi und des Pilatus Lieferung* 2—8 (*Schluss*). *Luzern* 1860 *in* 8.
6) *Bibliothèque universelle, Août—Oct.* 1860. M. L. Vuillemin, Jean-Jaques Hottinger. — J. Marguet, note sur la détermination de la température moyenne de Lausanne, par la série d'observations faites pendant les trois années 1855--1857 dans l'ancien local de l'école spéciale. – A. Favre, Observations relatives à la note de M. Emile Bénoit sur les terrains tertiaires entre le Jura et les Alpes. — Quarante-quatrième session de la société Helvétique des sciences naturelles tenue à Lugano.
7) *R. Schatzmann, schweizerische Alpenwirthschaft, zweites Heft. Aarau* 1860 *in* 8.

8) *Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge*, 5ter *Jahrgang* (*Vereinsjahr* 1858—1859.) *Chur* 1860 *in* 8. Enthält neben kleinern Mittheilungen unter Anderm folgende Abhandlungen: G. Theobald, geognostische Beobachtungen: 1) Piz Doan und das Albignagebirg im Bergell; 2) Zur Kenntniss des Bündner Schiefers. F. Wassali, die Seidenzucht im Kanton Graubünden. E. Kilias, Beiträge zur Rhätischen Flora. C. von Heyden, zwei neue Schmetterlinge aus dem Ober-Engadin. Am Stein, dipterologische Beiträge. Andeer, Salis-Marschlins, und Wehrli, meteorolog. Beobachtungen in Bergün, Marschlins und Chur.

9) *Neue Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band* 17 *mit* 53 *Tafeln. Zürich* 1860 *in* 4. Enthält unter Anderm: W. A. Ooster, Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses avec la description et les figures des espèces remarquables. Th. Zschokke, die Gebirgsschichten, welche vom Tunnel zu Aarau durchschnitten wurden. G. Theobald, Unterengadin, eine geognostische Skizze. Meyer-Dürr, ein Blick über die schweizerische Orthoptern-Fauna. F. J. Kaufmann, Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse.

10) *J. W. Hess, Kaspar Bauhin's, des ersten Professors der Anatomie und Botanik an der Universität Basel, Leben und Character. Beitrag zur vierten Säcularfeier der Universität Basel. Basel* 1860 *in* 8. (Aus Band 7 der Beiträge für vaterländische Geschichte.)

11) *K. R. Hagenbach, die theologische Schule Basels und ihre Lehrer von Stifung der Hochschule* 1460 *bis zu Dewette's Tod* 1849. *Zur vierten Säcularfeier der Universität Basel. Basel* 1860 *in* 4.

12) *Fr. Miescher, die medizinische Facultät in Basel und ihr Aufschwung unter F. Plater und C. Bauhin. Mit dem Lebensbilde von Felix Plater. Zur vierten Säcularfeier der Universität Basel. Basel* 1860 *in* 4.

13) *Pet. Merian, die Mathematiker Bernoulli. Jubelschrift zur vierten Säcularfeier der Universität Basel. Basel* 1860 *in* 4.

14) *E. Plantamour, mesures hypsométriques dans les Alpes exécutées à l'aide du baromètre. Genève* 1860 *in* 4. (Aus Band 15 der Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.)

15) *Die schweizerische Volkswirthschaft von Arwed Emminghaus. Erster Band: die Landwirthschaft und Industrie der Schweiz. Leipzig* 1860 *in* 8.

16) *Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel* II. 4: P. Merian, meteorologische Uebersicht des Jahres 1859.

17) *Bericht an den hohen Bundesrath über die Untersuchung der Hochgebirgswaldungen in den Kantonen Tessin, Graubünden, St. Gallen und Appenzell. Vorgenommen im August und September* 1858. *Zürich* 1860 *in* 8. — *Dessgleichen in den Kantonen Glarus, Zug, Schwyz, Uri, Unterwalden, Luzern und Bern. Vorgenommen im August, September und October* 1859. *Bern* 1860 *in* 8. Beide Berichte sind erstattet »für die Commission zur Untersuchung der Gebirgswaldungen« von dem Berichterstatter El. Landolt.

18) *Dreiundzwanzigste Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich. Zürich* 1860 *in* 8.

19) *Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Nr.* 47. Michel, mémoire pour servir à l'hypsométrie du bassin du Léman; Gaudin et de Rumine, coupe de l'axe anticlinal au-dessous de Lausanne; Demierre, evènements principaux qui intéressent la vigne de 1800 à 1840; Gaudin, nouveau gisement de feuilles fossiles à Lavaux; Dufour et Delaharpe, notes météorologiques; Delaharpe, corne de renne du diluvium; Blanchet, Goniobates Agassizi; Marguet, de la température moyenne de Lausanne, et comment on peut la déduire d'une série de trois années d'observations.

20) *H. A. Berlepsch, die Alpen in Natur- und Lebensbildern. Mit Illustrationen von Rittmeyer. Leipzig* 1861 *in* 8.

21) *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. V.* 2. Hirsch, détermination de la différence de longitude, entre

les observatoires de Genève et de Neuchâtel, par le transport d'un chronomètre. Die Differenz wurde gleich $3^m\ 12^s$ gefunden. — Le procès-verbal de la séance du 25 Mai 1860 convoquée à l'observatoire« enthält eine Beschreibung der Neuenburger-Sternwarte. — Extrait du volume manuscrit de M. d'Osterwald, déposé aux archives de l'État, intitulé *Vvlume renfermant les calculs de Hauteurs:* Hauteur du môle de Neuchâtel au-dessus de la mer. — Hirsch, détermination de la différence en longitudes entre les observatoires de Berne et de Neuchâtel. Die Differenz wurde mit Hülfe dreier Chronometer gleich $1^m\ 55^s,57$ gefunden. — Kopp, rapport du comité météorologique. Gibt unter Anderm Auszüge aus den »Annales de Boyve« für das 17te Jahrhundert, und eine Uebersicht der im Jahre 1859 in Neuenburg, Chaux-de-Fonds etc. erhaltenen meteorologischen Daten. — Cornaz, mouvement de l'hôpital Pourtalès pendant l'année 1859.

22) *Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr.* 444—459. M. Hipp, über die Störungen der elektrischen Telegraphen während der Erscheinung eines Nordlichts. — L. R. von Fellenberg, Analysen von antiken Bronzen (meist aus schweizerischen Fundorten). — J. Uhlmann, geologisch-archäologische Verhältnisse am Moosseedorfsee.

23) *R.* W*olf*, *Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Dritter Cyclus. Zürich* 1860 *in* 8. Dieser dritte Cyclus enthält ausführliche Biographien von Theophrastus Paracelsus, Konrad Dasypodius, Kaspar Bauhin, Michael Zingg, Joh. Jakob Wagner, Maria Sibylla Merian, Theodor Zwinger, Moritz Anton Cappeler, Daniel Bernoulli, Gabriel Camer, Abraham Gagnebin, Philippe Loys de Cheseaux, Charles Bonnet, Joh. Georg Sulzer, Joh. Heinrich Lambert, Andreas Lanz, Marc-Auguste Pictet, Lucius Pool, Samuel Studer und Jean Frédéric Osterwald. — Ausserdem sind zahlreiche kleinere biographische Notizen eingeschaltet, von denen z. B. folgende namhaft gemacht werden mögen: Thomas Erastus, Leonhard Thurneisser, Johannes Oporin,

Isaac Habrecht (Vater und Sohn), Tobias Stimmer, Johannes und Joh. Caspar Bauhin, Johannes Steck, Jakob Ziegler, Johannes Stumpf, Jean-Baptiste Plantin, Ludwig Lavater, Matthäus Merian, Philipp Scherb, Theodor Zwinger der ältere, Joh. Rudolf und Friedrich Zwinger, Bernhard Verzascha, Karl Niklaus Lang, Franz Placid Schumacher, Emanuel König, Johannes II. und Jakob II. Bernoulli, Friedrich Moula, Jakob Christoph Ramspeck, Johannes Dietrich, Joh. Abel Socin, Johannes Fürstenberger, Jean-Robert Chouet, Jean Antoine Gautier, Jean-Louis Calandrini, Jean Bart, Xavier Marchand, Jean-Antoine d'Ivernois, Laurent Garcin, Jean-Jacques Rousseau, Jean-Amadée Watt, Jules Thurmann, Louis Bourguet, Elie Bertrand, Joh. Jakob d'Annone, Elias Molerius, Charles-Guillaume Loys de Bochat, Abraham Trembley, Firmin Abauzit, Jean Senebier, Joh. Casp. Lavater, Joh. Jakob Bodmer, Anton Graf, Jakob Wägelin, Johannes III. Bernoulli, Heinrich Waser, Wilhelm Haas, Victor Emanuel Thellung, Charles Pictet, Frédéric-Guillaume und Jean-Frédéric-Théodore Maurice, Pierre Pictet, Jacques Eynard, Adrian Joh. Philipp von Scherer, Heinrich Bansi, Placidus a Spescha, Daniel Sprüngli, Sigmund Gottlieb Studer, Samuel Emanuel Fueter, Heinrich Zschokke, Franz Xaver Bronner, Melchior Bovelin, Franz Carl Stadlin, Samuel-Frédéric Osterwald, David-François de Merveilleux, etc. — einer Menge literarischer Notizen nicht einmal zu gedenken.

24) *Berner Taschenbuch auf das Jahr* 1861. *Herausgegeben von Ludwig Lauterburg. Zehnter Jahrgang.* Enthält nebst werthvollen Beiträgen zur Geschichte des Umschwungs: Hans Ludwig von Erlach, Generalmajor. Ein Lebens- und Charakterbild aus den Zeiten des dreissigjährigen Krieges von Wilhelm Fetscherin. — Reiseerinnerungen aus Graubünden; von Sigmund Kistler. [R. Wolf.]

Der Arithmometer, eine Rechenmaschine, welche für eine grosse Menge verwickelter Rechnungen zu gebrauchen ist, und dieselben in sehr kurzer Zeit mit grösster Genauigkeit auszuführen gestattet. Sie ist gegründet auf das Zählwerk. — Zählwerke mit Zehnerübertragung sind vielfach gebraucht. Vorliegende Maschine ist nun ein Zählwerk mit 16 Zifferstellen, welches so eingerichtet ist, dass man zu jeder Ziffer 1 bis 9 Einheiten zuzählen oder von jeder 1 bis 9 Einheiten abziehen kann, und zwar kann diess stets mit 6 Stellen gleichzeitig geschehen. Die Wiederholung des Zuzählens liefert die Vervielfachung, die Wiederholung des Abziehens die Theilung. Da diese Operationen sehr schnell geschehen können, setzt die Maschine den Rechnenden in den Stand, mit den 4 Spezies in überraschender Schnelligkeit zu arbeiten, welch' letztere sich namentlich darauf gründet, dass man ausser dem Vortheil des raschen Ab- und Zuzählens noch denjenigen hat, dass man meist nur die Endergebnisse der Rechnung zu beachten braucht. — Logarithmische Rechnungen übertrifft die Maschine meistens an Schnelligkeit, wozu noch kommt, dass sie sechsziffrige Zahlen bei der vorliegenden Grösse genauer (ganz fehllerfrei) mit einander multiplicirt, und Theilungen bis zu einer beliebig grossen Stellenzahl ausführt. — Potenzirungen sind sehr leicht, namentlich die zweite, und auch mit einem Kunstgriff die dritte Potenz, womit dann wieder höhere leicht gebildet werden können. — Rechnungen nach Ausdrücken von der Form $\pm a \pm bx$, und $\pm a \pm bx^2$ sind sehr bequem zu vollführen. Die Formel

$$\frac{u^{n+1} - u^n}{u^n - 1}$$

berechnet sich äusserst bequem, während sie mit der Logarithmentafel sehr zeitraubend ist. — Erfinder war Thomas von Colmar; thätig an der Vervollkommnung der Mechaniker Schwilgué in Strassburg. Die Erfindung wird ausgebeutet durch Hoart in Paris. — Preis: 5- (resp. 10-) stellige 150 Frk.; 6- (resp. 12-) stellige 300 Frk.; 8- (resp. 16-) stellige 500 Frk.

[Reuleaux.]

Notizen aus alten Autoren. 1) In einem, im Archive Schwyz aufbewahrten Briefe der Altgläubigen in Glarus an Landammann und Rath zu Schwyz, dat. 29. Christm. 1560 (Sonntags nach h. Wienacht 1560) steht Folgendes: »Uff gestern der unschuldigen kindlenen tag hat sich aber ein wunderzeichen erzöugt und angefangen 2 stund vor tag namlich sind bey heiterer nacht, als der himmel voll sternen war, 5 fhüür einandren nach am himmel erschinen. Die sind vom Etzel her und die March haruf einandren nach geruckt, als die so es von Anfang an gesechen sagend; also wie sie bis an unser Land kommen, sind sie alle 5 fhüür bi einandren gsin und gstaltet gsin, als ob ein grosse brunst unten im land wäre. In dem ist die welt hie im dorff Glarus alle ufgeweckt worden; denn wenige hattend den anfang gesächen, und wondt Jederman, es brünne ze Mullis oder unten im land, und lüt man hie sturm und luff Jederman mit fhüürküblen hinab, und wie man bis gen Netstal kam, do verging der fhüürend schin plötzlich, ein wänig vor tag. Es gingen viel gneist und flammen von dem fhüür, als man wont, und war der himmel als luter, das man das gestirn durch den fhüürenden schin sach, und ist hie Jung und Alt Jederman uf gsin.« — (Geschichtsfreund XVI. 283.)

2) Ein Komet vom 30. Nov. 1315 bis 24. Februar 1316 hellleuchtend, in Oestreich gesehen. — (Kopp. Gesch. IV. 2. S. 180. 8.) [G. v. Wyss.]

Ueber die Witterung in Zürich in den Jahren 1856—1860. Die Aufzeichnungen über die Witterung wurden auch während dem Jahre 1860 in derselben Weise fortgesetzt, wie es für die frühern Jahre geschehen war (s. Vierteljahrsschrift 1860, pag. 88—91). Es erhielt wieder jeder Tag eine der Nummern 1, 2, 3, 4, und zwar

1 wenn er ganz schön war:
2 wenn der Himmel zum Theil oder ganz bewölkt war, aber doch kein Niederschlag erfolgte;
3 wenn zeitweise Niederschläge vorkamen;
4 wenn er als eigentlicher Regen- oder Schnee-Tag taxirt werden musste.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.
1	7.2	12.3	7.2	10.2	14.3	9.3	9.3	6.2	9.3	11.4	9.3	11.2
2	8.1	3.2	8.1	9.2	12.3	8.3	9.2	7.3	11.4	9.4	10.4	10.2
3	10.2	10.3	8.3	11.3	11.3	11.3	9.1	8.4	10.2	5.2	8.2	10.2
4	9.3	7.1	8.2	10 2	10·1	9.3	8.2	8.3	9.3	5.3	9.2	8.2
5	8.3	8.2	10.4	8.2	11.2	8.3	9.2	10.2	11.4	8.1	9.2	11.3
6	8.3	8.3	10.3	11.3	8.1	8.2	8.2	9.3	11.3	8.1	11.2	8.2
7	9.3	9.2	8.4	10.2	10.1	10.4	9.1	8.4	11.2	9.2	9.3	8.2
8	10.1	7.2	11.3	11.3	11.4	10.1	10.1	7.3	11.4	8.2	11.2	8.2
9	7.2	6.3	9.2	11.4	13.3	11.2	10.2	10.8	9.3	11.4	11.1	8.3
10	8.2	9.3	8.3	12.3	10.2	11.3	9.3	10.4	8.3	10.3	9.2	8.3
11	11.2	8.3	8.1	12.3	11.2	10.2	10.3	9.2	8.4	7.3	9.2	8.2
12	11.2	8.4	8.3	11.3	10.3	11.3	9.2	10.3	9.2	12.4	7.2	10.3
13	9.2	7.3	9.3	12.2	10·3	9.3	7.3	11.2	10.3	8.2	9.2	9.3
14	8.2	9.4	12.3	10.2	9.3	10.4	7.3	7.3	10.2	8.4	11.2	10.2
15	9.2	9.2	13.3	12.1	10.2	10.3	8.1	11.2	10.3	9.3	11.3	10.2
16	10.3	8.4	12.1	11.2	14.3	10.3	9.2	9.2	9.3	8.3	13.3	10.2
17	10.3	9.2	8.1	10.2	11.1	11.3	10.3	10.4	9.2	8.2	9.3	8.2
18	5.4	10.1	7.2	9.2	10.2	11.3	7.3	10.2	11.3	8.2	10.3	10.3
19	9.3	8.2	10.3	8.4	10.2	10.2	8.3	12.2	8.3	8.3	8.4	9.3
20	9.2	10.4	9.2	7.3	8.3	9.3	8.4	11.2	8.3	10.3	9.1	9.2
21	10.2	11.2	9.2	11.3	7.4	12.4	10.2	12.3	8.3	10.1	9.2	10.3
22	10.3	9.3	10.4	9.3	11.2	11.2	9.3	9.3	8 1	11.2	8.3	13.3
23	9.3	9.2	9.2	8.3	13.2	8.2	8.3	8.2	9.1	10.1	9.3	8.3
24	11.3	8.2	7.4	8.2	12.2	9.1	10.3	7.2	10.1	9.1	10.3	8.3
25	8.3	6.2	11.3	9.3	12.2	8.2	10.3	9.1	11.2	6.2	10.3	8.4
26	9.3	7.3	9.4	8.3	11.3	8.3	7.3	8.1	10.3	10.2	11.2	11.2
27	9.4	10.4	8 3	7.4	9.3	6.1	8.2	9.3	5.2	11.2	12.3	12.3
28	10.3	8.4	6.3	10.3	10.4	8.3	10.3	12.3	8.2	11.2	10.3	13.3
29	9.3	*1.2	7.2	10.2	10.3	10.3	9.3	9.3	10.3	9.2	11.2	10.1
30	10.3		10.3	13.2	10.3	9.3	10.4	8.3	9.3	10.2	9.3	10.3
31	12.4		9.2		10.3		7.3	10.3		11.2		11.4
Mittel	2,3	2,2	2,3	2,5	2,6	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4

Die vorstehende Tafel enthält für jeden Tag des Jahres zwei Zahlen: Die Erste ist die Summe der Nummern, welche dieser Tag in den Jahren 1856 bis 1859 erhielt, wobei bemerkt werden mag, dass für die in der vorigen Tafel fehlenden 12 ersten Tage des Jahres 1856 bestmöglich nach den Berner-Beobachtungen ergänzt wurde, und dass das bei Februar 29 beigesetzte * daran erinnern soll, es rühre die Zahl 1 von dem Einen Schaltjahre 1856 her. Die zweite ist die dem betreffenden Tage im Jahre 1860 zugefallene Nummer. Ueberdiess ist jedem Monat die aus sämmtlichen 5 Jahren folgende mittlere Nummer beigesetzt. — Diese mittlere Nummer fällt für alle Monate zwischen 2 und 3, und zwar ordnen sich nach ihr die Monate folgendermassen. Es haben

2,2 II.
2,3 I. III. VII. X.
2,4 VI. VIII. IX. XI. XII.
2.5 IV.
2,6 V.

während das Jahresmittel auf 2,375 fällt. Es hat also in den letzten 5 Jahren in Zürich der alte Kothmonat die oberste Stelle, der sogenannte Wonnemonat die unterste eingenommen. Hoffen wir, dass diess ausnahmsweise für diese 5 Jahre so gewesen sei, sonst müssten wir uns ja unserer Witterung fast schämen. — Als schönste Tage stellen sich heraus, mit

1,4 VI 27; IX 27; X 3;
1,6 II 4, 25; VIII 8; X 4, 25;
1,8 I 1, 2, 9, 18; II 8, 9; III 1, 2, 11, 17, 18, 28, 29; V 6; VII 15; VIII 24, 26; IX 22; X 5, 6; XI 12;

und somit als durchschnittlich schönste Zeit des Jahres Anfang October. Als schlechteste Tage erzeigen sich dagegen mit

3,0 II 2; III 14; IV 9, 10, 11, 30; V 2, 23; VIII 21, 28; IX 2, 5, 8; X 1, 9; XI 27: XII 27, 31;
3,2 I 31; III 15; V 9; VI 21; X 12; XI 16; XII 22, 28;
3,4 V 1, 16;

und somit als durchschnittlich schlechteste Zeit des Jahres Ende April und Anfang Mai.

Schliesslich noch speziell das Jahr 1860 mit den frühern vergleichend, so stellt sich dasselbe, wie Niemand befremden wird, als ein ungewöhnlich regnerisches heraus. Folgende Uebersichtstafel lässt darüber keine Zweifel. Es waren nämlich

Tage mit	1856	1857	1858	1859	1860	
1	37	44	51	65	33	Kein Regen.
2	164	196	174	141	131	
3	147	113	107	125	161	Regen.
4	18	12	33	34	41	

so dass sich für 1860 die gewöhnlichen Verhältnisse gerade umgekehrt haben. [R. Wolf.]

Die Faunula des marinen Sandsteines von Kleinkuhren bei Königsberg,

von

Karl Mayer,
Dozent der Paläontologie.

Vorbemerkungen.

Da, wie bekannt[1]), der marine Sandstein von Kleinkuhren über der bernsteinführenden Schicht der Samland-Küste liegt, so musste die Feststellung seines Alters vermittelst Bestimmung seiner Fauna auf die so verschieden beurtheilte Frage von der Zeitepoche der Enstehung des Bernsteins ein neues Licht werfen. Auf den Wunsch Herrn Professor Heer's hin, der damals das Schlussheft seiner Schweizer-Tertiärflora schrieb, schickte mir daher, vergangenen Herbst, Herr Professor Zaddach in Königsberg eine möglichst vollständige Sammlung der Versteinerungen jenes Sandsteines zur Einsicht und wo möglichen Bestimmung zu. Leider indessen liessen mich meine obligatorischen und anderweitige laufende Geschäfte erst diesen Sommer die nöthige Musse finden, um die schwierige Arbeit der Bestimmung einer mir gänzlich unbekannten, durch meistens schlecht erhaltene Ab-

---

[1]) Siehe: K. Thomas, «Die Bernsteinformation des Samlandes» und O. Heer, «Ueber das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlaudes», S. 107.

drücke und Steinkerne vertretenen Fauna auszuführen, und es konnte in Folge dessen und der langen Zeit, welche die Bestimmung des grösseren Theils der Sammlung in Anspruch nahm, das endliche positive Resultät meiner Untersuchung nicht mehr im Schlussheft der „Flora tertiaria Helvetiae" berücksichtigt werden. In der Meinung nun, dass die thatsächliche Begründung des Schlusses, wozu ich gelangt bin, bei einer so controversirten Frage wie die vom Alter des Bernsteins, nicht ganz überflüssig sein möchte, erlaube ich mir heute dieses Resultat sammt den mitenstandenen Arten-Beschreibungen meinerseits der Oeffentlichkeit zu übergeben, und bitte dabei die Paläontologen, die allfälligen Bestimmungsfehler, welche sich in meiner Arbeit eingeschlichen haben mögen und die Kürze meiner Beschreibungen mit der Schwierigkeit der mir gestellten Aufgabe, und um so eher zu entschuldigen, als ja ausführliche Beschreibungen und die Abbildung der hier nur angedeuteten Arten in Professor Beyrich's klassischem Werke über die Conchylien der norddeutschen Tertiär-Gebilde in Aussicht stehen.

Zürich, im August 1860.

Verzeichniss der Faunula.

---

1. Teredo Borrussica Mayer.

Die vorliegenden Teredo-Röhren in einem Handstücke versteinerten Holzes unterscheiden sich sowohl von sämmtlichen untertertiären Arten als von der obertertiären T. Norvegica durch rascheres Anwachsen. Leider enthielten sie, soweit ich

das Handstück untersuchen konnte, ohne es in kleine Stücke zu zerschlagen, keine Valven der Muschel.

2. Mactra postera Mayer.

Ein einziger Kernabdruck, auf welchem der Pallial-Sinus nicht sichtbar ist. Unter den wenigen eocänen und miocänen Mactren ist nur eine, deren Steinkern diesem ähnlich sein kann, nämlich M. Suessoniensis Watelet. Von dieser in Deshages' Anim. sans vert. du bassin de Paris, Bd. I, t. 10, fig. 2—4 abgebildeten Art scheint sich die jüngere durch eine etwas degrimirtere Form, deprimirtere Seiten und eine schwächer gekantete, stumpfere Hinterseite zu unterscheiden.

3. Psammobia rudis Lamk. (Tellina).

Desh., Coq. foss. env. Paris, Bd. I, p. 74, t. 10, fig. 11—12.

Der vorliegende Abdruck beider Schalen einer unzweifelhaften Psammobia stimmt mit dieser Art so vortrefflich überein, dass ich ihn ihr ohne Bedenken zustelle. Ps. rudis findet sich bekanntlich in Nord-Europa in der dritten, vierten, fünften und sechsten Tertiär-Stufe.

4. Tapes praecursor Mayer.

So mannigfaltigen Modificationen die T. vetula auch unterworfen ist, so sind mir doch keine Exemplare davon bekannt, bei denen die vordere Seite in dem Masse kurz und breit, die hintere so verkürzt und abgerundet, die ganze Gestalt daher so gedrungen und gerundet wäre, als es bei dem vorliegenden Stücke der Fall ist. Da zudem bei diesem der Pallial-Sinus schiefer steht und offener ist als bei T. vetula, so bin ich genöthigt, ihm einen eigenen Namen zu geben. Grösse, Schloss, und Runzeln mögen denen der «miocänen» Muschel fast gleich gewesen sein.

5. Cypricardia modiolaris Mayer.

Diese Art gehört der natürlichen Gruppe der C. Parisiensis, cyclopea und alpina an und steht der letztern am nächsten.

Sie unterscheidet sich von ihr durch ihre, derjenigen der C. cyclopea ähnlich gestaltete, hohe, nicht degrimirte Vorderseite, und von der C. cyclopea durch ihre starke Rückenkante, welche die Schale in zwei abschüssige, dachförmige Theile trennt, sowie durch eine eckigere Form. Der vorhandene Abdruck misst 40 Millimeter in der Querrichtung.

Das Vorhandensein eines schwachen Pallial-Sinus bei vielen Cypricardien ist kein genügender Grund für ihre Trennung unter dem Gattungsnamen Coralliophaga, da ihr Schloss dem der integripalliaten Arten vollkommen gleicht.

6. Cyprina Philippii Mayer.

C. tumida Nyst. sec. Phil. in Palaeontographica, Bd. I, p. 80.

Von der Grösse der C. rustica und der var. elongata oder transversa dieser Art ähnlich, constant quer gebaut, eckig, trapezförmig, mässig gewölbt, vorn kurz und breit, gerundet, hinten stumpfeckig. Schlossseite schwach convex, wenig degrimirt. Wirbel mässig gross. Mondchen sehr gross. Grösstes Exemplar circa 60 Millimeter lang. — Sechs Exemplare.

Die geringere Wölbung, die schwächeren Wirbel und die breitere Vorderseite unterscheiden diese Art von allen Varietäten der «pliocänen» C. rustica.

7. Cyprina rotundata? A. Braun.

Agassiz, Icon. coq. tert. etc., p. 53, t. 14.

Trotz seiner Kleinheit und seinem schlechten Zustande muss ich den — bloss 53 Millimeter grossen — Steinkern einer weiteren Cyprina-Art dieser nordtongrischen und südaquitanischen Species zustellen, indem seine Umrisse einzig und recht gut mit den ihrigen übereinstimmen und die Annahme einer möglichen Verschiedenheit im Schlossbau und eines constanten Grössen-Unterschiedes mir gar zu gewagt erscheint.

8. Cardium Hageni Mayer.

Es liegt mir bloss ein Steinkern dieser Art vor, an welchem kleine Stücke zweier mittlern Rippen erhalten geblieben

sind. Die daraus erkennbare Art der Rippung ist so eigenthümlich, dass ich nicht anstehe, die Species als neu zu betrachten. Das C. Hageni ist 39 Millimeter breit und ungefähr 37 lang, so ziemlich gleichseitig, stark gewölbt, herzförmig. Seine Hinterseite ist etwas breiter, comprimirter und weniger gerundet als die vordere. Es führt 36 gleichförmige, schmale und sehr flache Rippen, welche durch noch schmälere, seichte Rinnen getrennt werden und durch zwei äusserst oberflächliche Längsfurchen dreigetheilt zu sein scheinen.

Am nächsten steht diese Art wohl der Gruppe der C. Ansteni, Haalense und Greenonghi d'Arch., während das C. Hausmanni Phil., mit welchem ich sie zuerst verglich, zur Gruppe der C. muricatum, rugosum etc. gehört und meinem C. praecedens am ähnlichsten aussieht.

9. Cardium vulgatissimum Mayer.

Diese kleine, äusserst häufige Art steht ziemlich einsam da. Ihre Fauna erinnert an C. Groenlandicum, allein die Art ihrer Rippung ist verschieden: bei ihr sind äusserst feine Radialrippen nur auf der Hinterseite sichtbar, während die übrige Schale vollkommen glatt bleibt. Sie wird selten bis 16, gewöhnlich bloss 10 und 12 Millimeter gross, ist dünnschalig, oft etwas schief und ungleichseitig, meist mässig gewölbt, vorn gerundet, hinten stumpf gekantet, leicht deprimirt und abgestutzt. Ihre Wirbel sind gewöhnlich stark und etwas stumpf.

Man könnte zur Noth die Species in die Gruppe des C. semistriatum einreihen.

10.? Erycina ruidula Mayer.

Der vorliegende Abdruck einer 7 Millimeter grossen Schale trägt ganz die Fauna der meisten Erycinen; da es indessen unter dem verwandten Genus Sportella ein Paar solcher quergezogenen, vorn verlängerten Formen gibt, so könnte nur die Besichtigung des Schlosses die Gattung unserer Muschel feststellen. Die Art sieht, auf den ersten Blick, der vergrösserten E. Foucardi Desh. (Anim. sans vert. bassin Paris, Bd. I,

t. 52, fig. 10) ganz ähnlich; sie unterscheidet sich von ihr ausser durch die sehr verschiedene Grösse, durch ihre etwas schmälere Form, ihre deprimirtere Vorder- und weniger gerundete Hinterseite, endlich, wie es scheint, durch ihre auf der vorderen Seite sich erweiternden, auf dem Rücken gemischten concentrischen Furchen.

11. Astarte propinqua?? Münster.

Goldf., Petref. Germ., Bd. 2, p. 194, t. 135, fig. 3.

Der einzige vorhandene, nicht vollständige Abdruck weist auf eine der A. propinqua sehr ähnliche, jedoch kleinere, vielleicht etwas schmälere und unregelmässiger gefurchte Form und genügt nicht, um die Art mit Sicherheit zu bestimmen. Wood vereinigt Münster's A. propinqua und gracilis, worin er Recht haben kann, wählt jedoch mit Unrecht, weil dem Prioritätsgesetz entgegen, den zweiten Namen für die Art. Dass aber seine Crag-Muschel die gleiche Species sei, möchte ich sehr bezweifeln; sie ist wahrscheinlich eine, auch von den A. scalaris und striatula aus den Faluns des Loire-Thales verschiedene, unbenannte Art, welcher der Name A. Woodi wohl anstände.

12. Pectunculus Thomasi Mayer.

Pectunculus polyodontus Broc. sec. Phil., loc. cit., p. 52?

Gehört zur untertertiären Gruppe der P. pulvinatus, pseudo-pulvinatus, subangulatus, angusticardo etc. und steht, was Grösse und Rippenzahl betrifft, dem letzteren am nächsten. Er ist über 40 Millimeter gross, so lang als breit, fast gleichseitig, mässig gewölbt und herzförmig, fast in der Mitte am dicksten. Seine circa 60 Rippen sind nur leicht angedeutet, auf den Seiten sehr genähert. Das Schloss ist stark, in einem sehr offenen Bogen gestellt, mit 16–18 starken, meist sehr schief stehenden Zähnen und einer schmalen Area versehen.

Diese Diagnose passt auf die meisten der vorhandenen Pectunculus-Exemplare (15 Steinkerne und 2 Abdruck-Bruchstücke). Einige Stücke indessen sind kleiner als die anderen

und drei davon zeichnen sich durch eine etwas comprimirtere, schiefe Form aus, bilden demnach wenigstens eine Varietät, wenn sie nicht gar einer andern Art angehören, was ihr schlechter Erhaltungszustand nicht entscheiden lässt.

13. Plicatula Heeri Mayer.

Diese Art wird 20 Millimeter lang und 14 breit. Ihr Umriss ist unregelmässig oval, am Pallial-Rande mehr oder weniger gerundet, am Schloss-Ende stumpf zugespitzt, Olivenblattförmig. Ihre Oberfläche ist fast ganz flach, unregelmässig und leicht verbogen und mit einem Dutzend sehr schwacher, dichotomirender, ungleicher, in der Wirbelgegend verwischter Radialrippen bedeckt. — Füuf Exemplare.

14. Ostrea ventilabrum Goldfuss.

Petref. Germ., Bd. II, p. 13, t. 76, fig. 2, a, b (non c). — Nyst. Coq. Polyp. foss. Belg., p. 320, t. 29, fig. 2.

Man muss sich sehr hüten, diese Art mit O. Bellovacina, O. edulis und O. Adriatica zu verwechseln. Ihre hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale sind: die starke Wölbung der untern Schale, deren mehr oder weniger deutliche Concavität nach links und ihre hohen, schmalen Rippen. Einzelne Schalen zählen deren bloss circa 20, die meisten jedoch circa 30. — Sehr häufig.

15. Dentalium Beyrichi Mayer.

Diese schöne Art ist mit D. grande und D. Kickxi verwandt, lässt sich aber mit keinem von beiden vereinigen. Sie unterscheidet sich von Ersterem durch geringere Grösse, schärfere Spitze und rascheres Anwachsen, und von Letzterem, indem sie grösser und verhältnissmässig viel breiter wird und zahlreichere, viel feinere, fast gleichmässige Rippen führt. An dem einzigen vorhandenen Exemplare ist leider die Fissur nicht sichtbar. — Länge 50, Breite 8 Millimeter.

16. Dentalium Zaddachinum Mayer.

Sieht den D. duplex und bicarinatum ähnlich aus, ganz be-

sonders diesem letzteren, indem es mit ihm in Grösse und Form so ziemlich übereinstimmt, trägt aber weder des einen noch des andern Hauptmerkmal. — Sehr häufig.

17. Mœrchia Nysti Galeotti (Solarium?)

Nyst., loc. cit., Bd. II, p. 373, t. 36, fig. 8. — Serpula turbinata Phil., in Palaeontogr., Bd. I, p. 80, t. 10, a, fig. 14, bis. — Ch. Mayer, in Journ. Conch., Bd. VIII, 1860.

Diese eigenthümliche Schnecke steht unter den Protopoden-Gattungen ganz einsam und bildet mit noch mehr Recht als Siliquaria und Magilus eine eigene Familie. Die Kleinheit und Regelmässigkeit der Schale macht es sogar wahrscheinlich, dass das Thier vollkommen frei lebte und wenn nicht eigentlich kriechend, so doch auf einer ähnlichen Weise wie die Dentalien sich bewegen konnte. — Sehr häufig; über 40 Exemplare.

18. Natica Nysti d'Orb.

Prod., Bd. III, p. 6. — N. glaucinoides Nyst., loc. cit., Bd. II, p. 442, t. 37, fig. 32 (non Sow.). — N. conomphalus Sandb. Conch. mainz. Tert.-Beck., t. 13, fig. 3.

Von den sieben vorhandenen Exemplaren stimmen zwei, welche den Abdruck der Mündung und des Nabels zu nehmen gestatten, vollkommen mit den Individuen von Etampes überein. Diese unterscheiden sich in der Regel von den Mainzer Exemplaren durch eine dünnere Schale und einen grössern Nabel; doch findet man an jeder dieser Lokalitäten Exemplare, welche mit solchen der andern vollkommen übereinstimmen. Da nun Individuen von der Grösse des Nystischen Originales und solche mit ähnlicher Nabelschwiele auch bei Etampes, wenn auch selten, vorkommen, so muss ich das belgische Exemplar für eine blosse Varietät der bei Mainz und Etampes gewöhnlichen Form halten und den ihr von d'Orbigny gegebeeen Namen vorziehen.

Die zwei Stücke der N. labellata von Chaumont und Auvers, die ich vergleichen konnte, zeigten mir weit weniger als Deshayes' Abbildung bestimmte Unterschiede von der N. Nysti.

19. Tornatella simulata Brand. (Bulla).

Sow., Min. Conch., t. 163, fig. 5–8.

Drei deutliche Abdrücke, wovon zwei ziemlich vollständig sind, lassen diese schöne und weitverbreitete Art mit Sicherheit bestimmen. T. simulata ist auch, beiläufig bemerkt, in der südtongrischen Bildung von Hæring in Tyrol häufig.

20. Trochus arvensis Phil.

Loc. cit., p. 62, t. 9, fig. 7.

Es sind zwei Abdrücke des obern Theiles der Schale vorhanden. Form, Grösse und Glattheit passen so gut, dass die Besichtigung der Mündungs-Seite zur Bestimmung der Art nicht nöthig ist.

21. Chenopus speciosus Schloth. (Strombites).

Beyrich, Conch. norddeutsch. Tert.-Geb., in Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. VI, p. 492, t. 11, fig. 1–6.

Der vorliegende Abdruck zeigt nebst dem Gewinde den Anfang des gekrümmten Kanales und den knieförmig gebogenen hintern Rand des Flügels; er gehört daher zweifelsohne zu dieser Art.

Beyrich vereinigt mit Unrecht, denke ich, den Ch. pes-carbonis von Ronca mit der nordeuropäischen Species. Die Länge und Gradheit des Kanales der südlichen Form passen nicht zu Ch. speciosus. Ich glaube eher den ächten Brongniartischen Ch. pes-carbonis in einem in der südtongrischen Bildung von Hæring in Tyrol häufig vorkommenden Chenopus wiedergefunden zu haben, der sich durch die Länge der Flügelzacken und des geraden Kanales auszeichnet. Indessen ist die vollständige Uebereinstimmung der Beiden nicht sicher.

22. Fusus ringens? Beyrich.

Loc. prox. cit., Bd. VIII, p. 24, t. 1, fig. 1 und 2.

Bei der Unvollständigkeit und der schlechten Erhaltung des vorhandenen Abdruckes ist es schwer, die Species, zu welcher

er gehört, anzugeben. Die Gestalt des Gewindes und die Art seiner Verzierung passen indessen einzig auf die Gruppe untertertiärer Spindelschnecken, deren Typus F. ringens ist und die Stärke der Rippen deutet am ehesten auf diese Art.

23. Fusus rotatus? Beyr.

Soc. prox. cit., p. 42, t. 3, fig. 4.

Auch der Abdruck einer hieher gehörenden Fusus-Form lässt sich nicht mit voller Sicherheit bestimmen, indem er unvollständig ist und die Naht der Umgänge jederseits von einer kleinen Leiste begrenzt wird, was freilich, bei der grossen Veränderlichkeit der Art, nicht von Belang ist.

24. Ficula nixilis Sol. (Murex).

Sow., Min. Conch., t. 331. — Beyr., loc. cit., Bd. VI, p. 773, t. 18, fig. 2.

Die Stärke der entferntstehenden Längsstreifen, welche derjenigen der Querreifchen fast gleichkommt, und die meist quadratischen Maschen dieses Netzwerkes sprechen eher für diese Art als für die schwach längsgestreifte F. concinna. — Ein Fragmentabdruck.

25. Ficula plicatula Beyr. (Pyrula).

Loc. cit., Bd. VI, p. 774, t. 18, fig. 1.

Durch die Schlankheit des Gewindes und die Breite seiner etwas entferntstehenden Längsstreifen passt der vorliegende Abdruck besser hieher als zu der sehr nahe verwandten F. elegans.

26. Cancellaria Albrechtina Mayer.

Dank ihrer Eigenthümlichkeit lässt sich diese Art mit Sicherheit als neu erkennen, trotzdem dass sie bloss durch einen unvollständigen Abdruck vertreten ist, welcher auf ein nur sechs Millimeter grosses Individuum weist. Ihre Gattung ist nicht zweifelhaft, denn die Form und die Verzierungsweise ihrer Umgänge sind ganz und nur cancellariagemäss. Ihre Facies ver-

weist sie in die Nachbarschaft der C. Michelini und gradata, während einzelne ihrer Merkmale sie hinwieder von diesen Arten scharf trennen. C. Albrechtina ist eine kleine, breite und kurze Form mit stark gewölbten, kurzen, kantigen, stufenförmigen, fast senkrecht zur Naht abfallenden Umgängen, welche regelmässige, verhältnissmässig sehr starke, hohe, genäherte, etwas schief nach rückwärts stehende, bis zur Naht reichende Rippen und feine Spirallinien tragen. Ihr letzter Umgang ist sehr gross, so breit als lang, gegen die Basis abgedacht und in dieser Gegend fast glatt, indem die Rippen frühe verschwinden.

Von der formverwandten tongrischen C. Behmi unterscheidet sich die ligurische Art jedenfalls durch die flachconvexe Nahtgegend und die höheren, schmäleren, entfernterstehenden, schiefen Rippen.

27. Voluta labrosa Phil.

Loc. cit., p. 78, t. 10, fig. 16. — Beyrich, loc. cit., Bd. V, p. 337, t. 6, fig. 1—5.

Der vorliegende Steinkern stimmt zu genau mit dieser durch ihre Gestalt und Einfachheit ausgezeichneten Art überein, als dass seine Bestimmung falsch sein könnte.

28. Hemispatangus Hoffmanni Goldf. (Spat.).

Petref. Germ., Bd. I, p. 152, t. 47, fig. 3. – Desor, Syn. Echin. foss., p. 416, t. 44, fig. 4. und 5.

Die fünf vorhandenen Exemplare unterscheiden sich vom Typus als Varietät durch ihre deprimirtere obere Fläche. Ob sie mit H. Archiaci identisch sind?

29. Hemispatangus Regiomontanus Mayer.

Unterscheidet sich vom Vorhergehenden durch etwas grössere Dimensionen und den Mangel an Warzen auf den vordern Zwischenfeldern. Die Zeit wird lehren, ob er und H. Archiaci nicht blosse Varietäten des H. Hoffmanni sind. – 3 Exemplare.

30. Leiospatangus tuberifer Mayer.

Höchst merkwürdiger See-Igel, verwandt mit Spatangus und

Macropneustes, doch generich getrennt durch den Mangel aller Warzen auf der obern Fläche und durch das halb glatte Feld zwischen Mund und After. Der Species wenn nicht der Gattung eigenthümlich sind zwei fast halbmondförmige Auswüchse von circa 8 Millimetern Länge, 5 Breite und 4 Höhe, welche die Mund-Oeffnung auf der vordern Seite im Halbkreise umgeben. Die Rolle dieser sonderbaren Schalenaufschwellungen ist vorderhand ein Räthsel; doch lässt sich vermuthen, dass sie mit dazu dienten, die Mund-Organe zu schützen. Im Uebrigen sieht dieser Echinit dem Sp. Demaresti einigermassen ähnlich aus. – Fünf Exemplare.

31. Scutella germinans Beyrich.

Loc. cit., Bd. II, p. 415, t. 15, fig. 11. – Desor, Syn., p. 234.

Diese interessante Art bildet eine Ausnahme in der Gattung durch ihre Kleinheit und ihr eocänes Lager. Da sie zudem innere Scheidewände, ähnlich denen der Sismondien, führt, so liesse sich allenfalls eine neue Gattung daraus machen; allein ihre Uebereinstimmung mit Scutella in der Zahl der Genitalporen und in den dichotomischen Furchen der untern Fläche bestimmt mich, sie noch ungetrennt zu lassen. – Eilf Exemplare.

32. Runa Henschei Mayer.

Sieht der R. Comptoni fast ganz gleich aus, unterscheidet sich jedoch einigermassen von ihr durch einen rundlichen Umriss, etwas schmälere Felder der Fühlergänge und den etwas excentrischen, nach vornen gerückten Scheitel. — Ein Exemplar.

Stammt R. Comptoni wirklich von Palermo und nicht etwa aus dem Pariser Grobkalke oder gar von Bünde?

33. Serpula ambulacrum Mayer.

Das einzige, schlecht erhaltene, vorhandene Exemplar und die zahlreichen es begleitenden Abdrücke des untern Theiles der Röhre lassen zwar die Art als neu erkennen, erlauben aber keine ausführliche Beschreibung davon. Grösse und Form der

Röhre stimmen im Allgemeinen mit der Facies der S. crassa Sow. überein, nur mochte die Art nech rascher anwachsen, breiter und weniger scharfkantig sein. Was sie auszeichnet ist der untere Theil der Schale, welcher in der Längsrichtung dreigetheilt ist, indem die mittlere Fläche fast glatt bleibt, während die ebenso breiten Seiten quergefurcht sind, was dieser Seite der Röhre und ihrem Abdrucke das Ansehen eines Spatangoiden-Fühlerganges gibt. Die Art sitzt gruppenweise auf die eben genannten Hemispatangen und Leiospatangus.

34. Serpula misera Mayer.

Unter den bestimmten tertiären Serpulen wüsste ich bloss eine, mit welcher die drei vorliegenden Röhren vergleichbar wären, nämlich S. capillaris Defr. Da diese aber gerade und Rosshaardünn sein soll, so darf ich die Königsberger Form, welche nahezu ein Millimeter im Durchmesser hält und stark gebogen, selbst ganz zurückgebogen ist, nicht mit ihr vereinigen. Die vier vorhandenen Exemplare kleben im Innern eines Leiospatangus tuberifer.

35. Trochopora Orbignyana Mayer.

Ausgezeichnet durch ihre Grösse (die grössten Individuen erreichen fast 30 Millimeter Breite), sonst der kleinen T. conica ähnlich und ebenso veränderlich, was die Höhe des Kegels betrifft. Alle Exemplare scheinen hohl zu sein; und da, wie ich sehe, gar viele Individuen der T. conica auf der untern Seite mehr oder weniger concav sind, so muss die Völligkeit des Kegels als Charakter der Gattung Trochopora gestrichen werden. Bleibt als Unterschied von Lunulites und Cupularia die Anordnung der Poren in horizontalen Reihen. — Scheint häufig zu sein.

Schlussfolgerungen.

Der geologische Schluss, zu welchem diese Faunula drängt, ist, dass der Sandstein von Kleinkuhren

ächt untertertiär und speciell gleich alt wie der schwarze Sand von Magdeburg und von Lethen in Belgien sein, d. h. der fünften (von mir Ligurien genannten) Tertiär-Stufe angehören müsse. Eocän ist diese Faunula nämlich, indem von ihren 35 Arten 17 (die Nummern 3, 5, 6, 7, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 und 31), schon von auswärts bekannte untertertiäre Arten sind und von den 18 Uebrigen 9 (die Nummern 2, 8, 12, 13, 15, 16, 29, 30 und 33), eocänen Typen angehören, während bloss 3 ihrer Arten (die Nummern 7?, 21 und 23?) auch in der untersten Stufe der neogenen Gebilde, im Aquitanien, vorkommen und bloss eine (Nummer 4) sich an einen ausschliesslich obertertiären Typus anschliesst. Gleich alt wie die Faunen von Lethen und von Magdeburg ist sie dann, weil sie fast die Hälfte ihrer Arten (nämlich die Nummern 3, 6, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27 und 31) mit ihnen gemein, ja 8 von diesen (die Nummern 6, 12, 14, 20, 21, 25, 27 und 31) ausschliesslich gemein hat, während bloss 5 weitverbreitete, daher wenigsagende Species (die Nummern 3, 17, 19, 24 und 28) sie mit der Fauna der vierten Tertiär (der bartonischen) -Stufe und bloss 9 ebensowenig bezeichnende (die Nummern 3, 7, 11, 18, 19, 21, 23, 24 und 28) sie mit der sechsten, der tongrischen, Fauna verbinden.

Ist es nun eine ausgemachte Sache, dass der marine Sandstein von Kleinkuhren eocän ist und zur ligurischen Stufe gehört, so lässt sich das genaue Alter des Bernsteins darnach leicht bestimmen. Nach Thomas (loc. cit., S. 11) ruht der marine Sandstein unmittelbar auf der Bernstein-Schicht. Nach Herrn Prof. Zaddach's brieflichen Mittheilungen gehören beide

Gebilde derselben Abtheiluug der samländischen Tertiärgebilde an. Nach meinen Erfahrungen bilden grössere Ablagerungen dem Meere fremder Materialien (Gerölle, Holz) in der Regel die Basis einer Stufe und nicht ihre Schlussschicht. Es ist daher ziemlich gewiss, dass die Bernsteinschicht ebenfalls dem Ligurien zufällt. Die Bildung des Bernsteins selbst aber würde demnach höchstens in den Anfang der ligurischen, wahrscheinlich jedoch in die bartonische Zeit fallen, während welcher bekanntlich das Nordmeer eine mehr westliche Lage als während der ligurischen Epoche hatte und für welche ein grösseres Kontinent im Norden Europa's angenommen werden muss.

Was die Frage vom Alter der neben dem Sandstein von Kleinkuhren und eine Stunde davon entfernt über dem Bernsteine liegenden Süsswasserbildung von Rauschen betrifft, so wird sie durch die neu festgestellte Thatsache insoferne nur beeinflusst, als, wenn sie wirklich der aquitanischen Stufe angehört, eine Lücke zwischen ihr und dem Sandsteine vorhanden sein muss, wenn nicht die Eine oder die Andere der von Herrn Prof. Zaddach an der samländischen Küste unterschiedenen Tertiär-Schichten, die hier nur schwach entwickelte tongrische Stufe vorstellt[1]).

---

[1]) Wie ich aus Herrn Prof. Zaddach's während dem Drucke meiner Arbeit erhaltenen Abhandlung „über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes" entnehme, gehören der Bernstein und der Sandstein von Kleinkuhren wirklich zur gleichen Gruppe, und folgen darauf die (wohl tongrische) Gruppe des weissen Sandes und, erst in zweiter Linie, die (aquitanische) Gruppe des gestreiften Sandes, welche die Süsswasserbildung von Rauschen in sich schliesst.

Coquilles terrestres et fluviatiles

recueillies par M. le Prof. J. R. Roth dans son dernier voyage en Orient,

déterminées par

Albert Mousson.

(Suite.)

Parcontre M. Roth, dans son Spicilegium, a adopté ma manière de voir, ainsi que la séparation des deux formes, l'une plus globuleuse, à ombilic étroit et fermé, habitant selon lui les lieux exposés, l'autre plus déprimée, à ombilic ouvert, aimant les endroits ombragés. Après ce témoignage, fondé sur l'observation directe des animaux vivants, en des milliers d'individus, il me semble superflu de revenir sur la détermination et la distinction de ces deux formes; il suffit de dire qu'un œil attentif découvre dans ces coquilles, en apparence si semblables, un ensemble de caractères distinctifs entièrement constants. Au premier abord l'*H. spiriplana* varie beaucoup par rapport à l'ouverture de l'ombilic, mais la cause en est moins dans l'ombilic même qui régulièrement surpasse celui de l'*H. cæsareana*, que dans l'extension fort inégale suivant les individus du bord columellaire. Un autre caractère, que j'ai vérifié sur un grand nombre d'échantillons, pourvu que la coquille ne soit ni artificiellement frottée, ni naturellement usée, concerne la surface des premiers tours nucléolaires: elle est presque lisse et striée en travers dans l'*H. cæsareana*, peu striée mais granuleuse ou finement rugueuse dans l'*H. spiriplana*. En général, il me semble qu'on est autorisé de met-

tre une certaine valeur aux caractères du nucleus, lorsqu'il s'en présente d'un peu marqués, attendu que cette partie de la coquille, préservée dans l'œuf des influences extérieures, est un produit plus pur des fonctions vitales de l'espèce, que le reste du test. Malheureusement les caractères superficiels du nucleus sont rares, ils s'effacent facilement par suite de leur délicatesse et échappent alors à l'observation.

Parmi les nombreux exemplaires de l'*H. cæsareana* de grandes dimensions, provenant de Jérusalem, du Liban et Sayda, il s'en trouve de Narsaba, d'une taille beaucoup moindre, que je nomme.

Var. nana Mss. *minor (diam. maj.* 30 *Mm, altit.* 17 *Mm.) subtilior, nucleolo nitido, maculis pallidis.*

Cette variété se comporte par rapport à la grande forme des environs de Jérusalem, comme l'*H. spiriplana var. typica* de Rhodes et de la Crête à l'égard de la *var. hierosolyma* Boiss. de la Palestine. Ces changements considérables des dimensions annoncent le voisinage ou l'approche de la frontière géographique de l'espèce.

38. Bulimus labrosus Oliv. — Voy. T. 3. f. 10. — Coqu. de Bell. 44. — Roth Spicil. 38. — Bourg. Cat. rais. 37.

Grâces aux belles séries recueillies par M. Roth, je n'ai plus de doute sur la réunion du *B. Jordani* Charp. (Zeitschr. 1814. 141) au *B. labrosus* Oliv. (Pfr. Mon. II. 64). Le premier est dans la vraie acception du mot une variété du second; chacun a son domaine ou son terrain qu'il occupe exclusivement, mais en outre il y a des lieux, où les formes se mêlent et se transforment graduellement. Le *labrosus* est la forme la plus répandue, dans le Liban, près de Jé-

rusalem, à Iaffa, à Sidon, etc.; la *var. Jordani* habite surtout la vallée du Jourdan, depuis Tiberias (Roth) jusqu'à sa source près de Banias (Boissier). M. Bourguignat ne faisant pas de distinction entre les deux formes, il n'est pas possible de classer les localités, indiquées par M. de Saulcy. Comme points où il y a mélange, on peut nommer quelques parties du Liban, puis la contrée de St. Philippe, non loin de Jérusalem.

Nous distinguons encore une seconde variété, également des environs de la sainte cité et qui diffère du type par les caractères suivants:

> *Var. diminutus* Mss. — *minor (long.* 22. *lat.* 12 *Mm.) obtusior, nitidus, apertura spiram fere æquante, paulo latiore.*

Quant à la forme elle est intermédiaire entre les deux autres, quant à la taille parcontre moyenne entre le *B. labrosus* et l'*halepensis* Pfr. (Alepi Fer.). La surface est moins striée, plus glabre que dans les deux autres formes; l'ouverture, relativement grande, atteint presque la moitié de toute la longueur et a la forme un peu élargie du *Jordani*, tandis que les tours sont un peu convexes, comme dans le vrai *labrosus*. Le *B. lycicus* Pfr., que je n'ai pas vu en exemplaires authentiques a la grandeur de notre variété, mais en diffère par sa forme plus régulièrement amoindrie, sa couleur dorée, la forme de l'ouverture, le faible callus intermarginal, etc.

39. Bulimus halepensis Pfr. — Pfr. Mon. II. 66. — Rev. N° 413 T. 60.

Dans la série cette espèce suit la variété précédente du *B. labrosus* et s'en rapproche, à part sa petitesse, par la plupart de ces caractères. Il est

cependant plus allongé, plus cylindrique, il a son dernier tour moins étiré et la ligne extérieure du bord columellaire non courbée vers l'insertion du bord droit. Le péristome, du moins dans tous les échantillons de M. Roth, provenant de Marsaba, se réfléchit relativement, contrairement à ce que disent les diagnoses, tout aussi largement que dans l'espèce précédente. La longueur varie de 13 à 18^{mm}.

40. Bulimus carneus Pfr. — Mon. II. 66. — Phil. Icon. II. T. 4. f. 5.

Var. glabratus Mss. — *tenuis, fragilis, glaberrimus, lacteo-translucens (in statu mortuo), margine aperturæ filoso-reflexo, non interrupto, ad insertionem columellarem sensim incurvato.*

Le groupe de Bulimes, dont font parties les N° 38—40, est un de ceux qui dans la Syrie subit de nombreuses transformations, qu'on est embarassé de grouper naturellement. La forme actuelle, trouvée à Es-Zenore est de ce nombre; aussi dois-je me contenter, jusques à plus amples informations, à le considérer comme une variété du *B. carneus* Pfr. Il en emprunte en effet la forme totale, le nombre des tours (8—9), la suture marginée, la columelle peu plissée. Le test parcontre est plus mince et délicat, bien plus brillant et d'une couleur blanc laiteuse, qui provient sans doute de l'état mort des échantillons. La partie la plus particulière est toutefois l'ouverture, dont le bord n'est formé que d'un fil arrondi blanc, qui continue en courbe régulière de la columelle sur la callosité de l'avant-dernier tour jusqu'à l'insertion droite; tout le contour se trouve en un même plan, ce qui donne à l'ouverture quelque chose de délicat et d'élégant. En subordonnant cette forme à l'espèce lycique,

je me fonde sur la présence d'une coquille identique dans l'île de Chypre, coquille que j'avais reçue sous le nom erronné de *B. sagax* Friw. (Pfr. Mon. IV. 427) qui appartient à une espèce sénestre d'Amasia.

41. Bulimus sidoniensis Fer. – Charp. Zeitschr. 1847. 141. – Coqu. de Bell. 43. – Roth Spicil. 22. Bourg. Cat.

Ce Bulime a souvent été confondu avec le *B. syriacus* Pfr. (Mon. II. 66), nonobstant les différences très saisissables qui existent entr'eux. Le dernier est plus grand; ses tours sont plus unis, à la base presque un peu anguleux, ce que le premier ne présente pas; sa couleur est un blanc cérulescent, tandis que le *sidoniensis* reste d'un corné pâle ou grisâtre; son ouverture est plus grande comparée à la longueur de la coquille, quoique d'une forme assez semblable.

Suivant M. Bourguignat, les deux espèces doivent être assez communes aux environs de Jérusalem; il est curieux que M. Roth, dans aucun de ses voyages n'ait jamais rencontré le *B. syriacus*, tandis que le *sidoniensis* (Spic. 38) se soit présenté en nombre, à moins qu'il l'ait confondu, ce qui me paraît probable, avec le vrai *eburneus* (Spicil. 38), qui habite les bords de la Mer-noire.

Ces deux espèces au reste se lient aux *B. Kotschyi* Pfr. (Mon. IV. 415) de l'Asie-mineure et au *B. monticola* Roth (Mal. Bl. III. 1856. T. 1. f. 45) de la Grèce et par leur intermédiaire au petit groupe caucasique du *B. merdwenianus* Kryn. (Pfr. Mon. II. 119), *caucasicus* Pfr. (Mon. III. 352) et *gibber* Kryn. (Rossm. I. f. 389), qui tous partagent le grand rapprochement des bords de l'ouverture, mais manquent de pourtour

largement réfléchi et de callosité sur l'avant-dernier tour.

42. Bulimus Benjamiticus Benson. — Ann. and Mag. of nat. hist. Maj. 1859. 8.

De ses voyages dans la Trans-Caucasie, spécialement du Somketh, M. Dubois a rapporté un petit Bulime qui, en miniature, ressemble un peu au *B. merdwenianus* Kryn., que nous venons de citer. Ne le trouvant par décrit, je lui avais donné dans ma collection le nom de l'infatigable voyageur qui l'a découvert. Mais quelle a été ma surprise de retrouver dans les collections de M. Roth quelques rares échantillons d'une petite coquille, recueillie aux environs de Jérusalem, qui ne saurait en être distinguée, à part une légère différence de grandeur. Jusqu'ici on ne connaît, abstraction faite de quelques espèces pour ainsi dire cosmopolites, que très peu de formes identiques entre la faune caucasienne et la syriaque, de sorte que l'exemple bien constaté d'une espèce, qui probablement traverse toute la partie orientale de l'Asie-mineure, mérite quelque attention.

Ce Bulime, que M. Benson a décrit sous le nom *Benjamiticus*, ressemble par rapport à sa forme turroconique, ses tours presque ronds, son ouverture presque entière, pas suite du rapprochement des bords à l'espèce de Krynicki; mais il est 3 à 4 fois plus petit, plus élancé, plus fragile, en somme, assez différent.

43. Chondrus attenuatus Mss. — Coqu. de Bell. 36. T. 1. f. 7. — Roth Spicil. 35.

Il est difficile de comprendre que M. Bourguignat puisse affirmer l'identité parfaite de cette espèce de la Syrie avec le *B. obesatus* W. et B. (non Ferussac) des Canaries (Cat. rais. 39), tandis qu'on a détaché de

ce dernier des formes qui en diffèrent beaucoup moins. La comparaison de nombreuses séries des deux espèces m'a de nouveau convaincu, — M. Roth à cet égard s'est rangé de mon côté (Spicil. 25) — que la ressemblance était plus apparente que réelle, et que les raisons, au moyen desquelles j'avais motivé leur séparation, étaient fondées. L'espèce de Syrie notamment est entièrement dépourvue de ces rides et granulations pustuleuses transverses qui, à la loupe, caractérisent le groupe canarien; en revanche elle a des lignes décurrentes, tantôt rares, tantôt nombreuses, qui manquent à l'*obesatus* et ses congénères.

M. Pfeiffer joint l'espèce présente à son *B. Ehrenbergi* (Mon. II. 127. IV. 426). Si j'hésite à adopter ce nom, s'est uniquement en vue de la localité indiquée pour ce dernier. Il me semble en effet peu probable, d'après ce que je sais de la faune grecque et ïonienne, qu'on rencontre à Cerigotto autre chose que des grandes formes du *Ch. pupa* Lin.

L'espèce de la Syrie me semble devoir se placer à la tête du sous-genre *Chondrus*, avant le *Ch. pupa* Lin. Elle traverse toute la Palestine, de Jérusalem à Damas (Keudermann), et s'est retrouvée en Chypre (Bellardi). Sa grandeur est assez variable, ainsi que la forme plus ou moins tuberculée de la columelle et que le développement de la sculpture; mais on manque de données suffisantes pour le subdiviser, même en variétés locales. Je donte beaucoup de l'indépendance des deux formes que M. Bourguignat a nommé *B. episomus* et *pseudioepisomus*, qui, peut-être, ne sont pas même de bonnes variétés, (p. 29. Amén. II. 26. 27. T. 3. f. 5—7 et 8—10).

44. Chondrus septemdentatus Roth. — Diss. 19. T. 2. f. 2. — Pfr. Mon. III. 358. — Rossm. III. f. 922.

Le groupe oriental, auquel appartient cette espèce, est un des plus difficile à démêler et cependant, à moins d'abandonner toutes les différences existantes, il ne me semble pas permis, comme le fait M. Bourguignat (Cat. rais. 41), de le réduire à deux espèces uniques, l'une dextre, le *B. ovularis* Oliv., l'autre sénestre, le *B. Saulcyi* Bourg. Nos moyens d'investigation sont si bornés, notre estimation de la valeur des caractères est si arbitraire, notre jugement si dépendant des apparences, souvent trompeuses, qu'il devient de la plus grande importance de consulter, à côté des particularités du test, les rapports de vie et de distribution. Deux formes, quelque voisines qu'elles soient, qui vivent depuis des siècles en un même lieu, ou dont les domaines se touchent immédiatement, sans jamais développer des formes intermédiaires, ni modifier leurs caractères mutuels, sont, à mon avis, séparées par une barrière infranchissable et forment des vraies espèces naturelles; tandis que des coquilles assez différentes, pourvu qu'elles se lient par toutes les transitions possibles, ne pourront aspirer qu'au titre de variétés. A ce point de vue la valeur des caractères devient tout autre et l'on parviendra sans doute un jour à débrouiller le chaos qui embarrasse M. Bourguignat.

Pour le moment je me contente de donner la série des formes, je ne dis pas espèces, qu'on est parvenu à distinguer, en ajoutant l'indication constatée de l'habitation de chacune d'elle. Faute de détails suffisants, il m'est impossible d'interprêter les données de M. de Saulcy.

1) *Ch. alumnus* Parr.

Ile de Chypre (sec. Parr.).

2) *Ch. Truquii* Bellardi.
Fossula, en Chypre (Bell.).

3) *Ch. Parreyssi* Pfr.
Chypre (sec. Parr.).
Ces trois espèces sont intimément liées.

4) *Ch. limbodentatus* Mss.
Chypre et Liban (Bell.).
Elle forme le passage aux espèces suivantes:

5) *Ch. septemdentatus* Roth.
Sajda (Boissier, Bellardi, Roth). Jérusalem (de Saulcy, Roth, Liebetrutt). Beirut (Keudermann sec. Friw.). Iaffa (Roth). Damas (Roth).
b) *var. maxima* Bourg.
Sajda (Roth). Licus en Syrie (de Saulcy sec. Bourg.) Jérusalem (Roth).
c) *var. elongatus* Roth.
Jérusalem (Roth). Syrie (Bourg.). Petite île entre Chios et Melana (Roth).
d) *var. albulus* Mss.
Jérusalem (Roth).

6) *Ch. triticeus* Rossm.
Jérusalem (Stenz sec. Rossm.) Damas (Roth).

7) *Ch. Saulcyi* Bourg.
Nazareth (de Saulcy sec. Bourg.). Sajda Roth). Tiberias (Roth sec. Rossm.).
b) *var. impressa* Mss.
Jérusalem (Roth).
Ici commencent les petites formes, qui courrent parallèlement aux précédentes.

8) *Ch. stylus* Parr. (*Gaudry* Bourg.).
Chypre (Gaudry sec. Bourg.).

9) *Ch. ovularis* Oliv. (*Charpentieri* Grat.).
Iaffa (Roth). Brussa (Straube sec. Rossm.)

b) *var. sulcidens* Mss.
Iaffa (Roth).

10) *Ch. lamelliferus* Rossm. (*turgidulus* Charp.).
Chypre (sec. Parr.). Syrie (sec. Rossm.).

11) *Ch. nucifragus* Parr. (*anthirynchus* Parr. olim.).
Chypre et Syrie (sec. Parr.).
Comme dernier poste de cette petite tribu, vers le nord, il faut ajouter le

12) *Ch. phasianus* Dubois.

Ekatherinenfeld, dans le Somketh, et Poti en Mingrelie (Dubois). Cette petite espèce, non décrite, ressemble beaucoup au *nucifragus* Parr. (Rossm. Icon. III. N° 920) en petit, mais en diffère par quelques caractères dont je parlerai à une autre occasion. C'est bien encore un Chondrus, à dents proprement dites, qu'on ne saurait rapprocher de la *Pupa caucasica* (Pfr. Mon. IV. 675), qui est une vraie Torquilla, munie de plis et non de dents.

Je reviens maintenant au *Ch. septemdentatus*, l'espèce la plus répandue de toutes et aux variétés que les riches collections de M. Roth permettent de distinguer. Pour ce qui concerne la forme typique, il suffit de renvoyer à la diagnose et aux figures parfaites, qu'en a données M. Rossmässler (Icon. III. N° 922).

var. maximus Bourg. — *T. major (long.* 10—12, *diam.* 4 ½—5 *Mm.), striata, fusco-cornea, anfractu ultimo ad marginem albo, irregulariter rugoso, dentibus validis in labio interno valde prominente albo dispositis.*

Elle est assez foncée à l'état frais et ne se distingue que par sa grandeur et le fort développement du bord. A l'extérieur la coquille vers le bord de-

vient blanche, calcaire, irrégulièrement impressionnée à l'intérieur. Toujours assez enfoncée, à partir du bord, s'elève la très forte lèvre blanche qui porte les dents.

var. elongatus Roth. — *ovato-oblonga, obscura; apertura et marginibus similibus illis praecedentis varietatis.*

Ces deux formes ne sont pas de bonnes variétés, douées d'un ensemble de caractères bien stables dans certaines contrées, mais transigeant dans d'autres. Elles se comportent plutôt comme des *mutations* de localités restreintes, souvent même comme de simples *déviations* individuelles, favorisées probablement par la nature abritée du lieu. Aussi ne les ai-je mentionnées comme variétés que par condescendance pour les auteurs.

var. albulus Mss. — *T. minor (long.* 8—9 *diam.* 3½—4 *Mm.) conico-ovata, nitidiuscula; anfractibus subconvexis; superis pallide corneis; ultimo breviore, albescente; apertura parvula, dentibus invalidis.*

Cette variété, provenant également de la contrée de Jérusalem, est bien plus particulière que les précédentes. Sa forme est plus alongée, un peu conique, non renflée; le dernier tour surtout n'occupe pas le tiers de la longueur. Ses tours sont plus convexes que dans le type, plus régulièrement croissants, moins striés; les premiers ont une couleur cornée-pâle, le dernier est blanchâtre. La bouche reste relativement petite et présente des dents qui, quoique complètes, sont assez faibles. Peut-être M. Rossmässler aurait-il élevée cette forme, qui paraît provenir d'un terrain aride et exposé, en espèce indépendante, à l'instar de son *B. triticeus* (Rossm. III.

98); pour le moment je ne m'y crois pas autorisé, en considération surtout de quelques individus assez douteux. Le *B. triticeus* Rossm. ne s'est pas trouvée dans les collections de M. Roth, quoiqu'il dusse également provenir de Jérusalem; je l'ai reçu de M. Friwaldsky avec l'étiquette Damas. Il se distingue par sa forme régulièrement longo-oviforme, ses tours polis et unis, sa suture très superficielle, sa dent pariétale un peu enfoncée, — des caractères peu prégnants, qui n'excluent point l'idée d'une simple variété.

45. Chondrus Saulcyi Bourg. — Cat. rais. 42. T. 11. f. 45. — Roth. Spicil. 37.

M. Roth l'a rencontré en quantité, d'abord près de Tiberias, puis dans son dernier voyage, aux environs de Sajda. Au premier endroit il se trouve seul (Spicil.), au second associé un *B. septemdentatus*, auquel il ressemble beaucoup, l'enroulement excepté qui est sénestre, au lieu d'être dextre. Comme ce dernier caractère, quelque décisif qu'il paraisse au premier abord, perd dans certaines espèces de Bulimes beaucoup de sa valeur, puisqu'on les trouve indifféremment enroulés dans un sens ou dans l'autre, il est naturel de demander, s'il y a d'autres différences assez essentielles pour justifier une séparation. La comparaison d'un grand nombre d'échantillons, provenant de Sajda m'a mené aux résultats suivants. Le *Ch. Saulcyi* est communément plus ventru, le plus grand diamètre se trouve à l'avant-dernier tour et le dernier tour forme, vu du dos de la coquille, une plus grande partie de la longueur totale. Les dents sont plutôt élevées que fortes; les deux dents columellaires sont, en moyenne plus égales et plus rapprochées (mais il y a des exceptions) que

dans le *septemdentatus*, qui a presque toujours la supérieure plus grande. Le caractère le plus apparent et le plus constant est la fusion, dès le premier développement de la bouche, du tubercule de l'insertion avec la petite dent pariétale, d'où résulte une seule crête allongée, tandis que dans l'autre espèce la petite dent reste un acolyte isolé et peu avancé de la grande. Enfin, on remarque très souvent le commencement d'un pli marqué à l'extérieur par un petit trait blanc, qui de la dent inférieure du bord libre se prolonge de 1 à 2^{mm} vers l'intérienr. Le septemdentatus ne m'a présenté aucune trace de ce pli. Ces caractères me semblent devoir suffire pour justifier la séparation.

var. impressus Mss. — *minor (long. 7 Diam. 3 Mm.) elongato-ovalis, margine senestro extus impresso, dentibus columellæ minus approximatis, dente infero marginis liberi retro plicam elongatam, extus per totum primum anfractum perspicuum, emittente.*

Cette forme plus petite, des environs de Jérusalem, ne s'est trouvée que dans quelques échantillons, et me semble constituer une bonne variété. Le bord gauche libre, au lieu de former une courbe régulière, est à l'endroit de la dent supérieure, la plus grande, un peu comprimé de l'extérieur; la dent inférieure se prolonge, beaucoup plus que dans la forme typique vers l'intérieur en un pli continu, qui est accusé à l'extérieur par une fine ligne blanche, qu'on poursuit sur tout le premier tour. La présence de ce pli rappelle les Torquilles ou vraies Pupas dont on s'est beaucoup trop pressé, à ce qu'il me semble, d'éloigner les Chondrus, pour les subordonner aux Bulimes.

46. Chondrus ovularis Oliv. — Voy. I. 225. T. 17. f. 12. — Coqu. de Bell. 46. — Pfr. Mon. IV. 434. — Rssm. Icon. III. N° 927.

M. Pfeiffer, dans le volume IV de sa Monographie et M. Rossmæssler dans le volume III de son Iconographie, ont compris cette espèce de la même manière que je l'avais fait; la description et la figure du voyage d'Olivier, quoique fort incomplètes au point actuel de la science, ne laissent, à ce qu'il me semble, guère de doutes. La seule espèce très voisine, le *B. lamelliferus* Rssm. (Icon. III. N° 919) se distingue par sa grosse dent dorsale unique, prolongée en crête; l'*ovularis* en a toujours deux, bien séparées entr'elles et du tubercule insertionnal. Cette espèce est toujours bien plus petite et plus globuleuse que le *septemdentatus*, sa bouche est moins haute, plus écrasée et plus fortement retrécie par les deux séries de dents. Le tubercule étant peu développé, on ne compte en apparence que 6 dents, qui relativement sont très fortes.

Var. sulcideus Mss. — *Paulo minor, corneo-hyalina, dentibus non conicis, sed crassis, clavæformibus, summo subbipartitis.*

En triant un grand nombre de *Ch. ovularis*, provenant de Iaffa, j'en remarquais un certain nombre qui étaient en moyenne un peu plus petits et à l'état frais plus hyalins. Après les avoir séparés sur la simple inspection extérieure, il se présenta une différence assez sensible dans la forme des dents. Celles de l'*ovularis* typique sont toutes coniques, quoiqu'arrondies au sommet; celles de la *sulcidens*, placées sur un bourrelet labial moins fort, sont parcontre larges et plus ou moins épaissies au sommet, souvent

au point de former deux tubercules, séparés par un léger sillon. Cette particularité est surtout prononcée sur les 4 dents principales, la grande pariétale, la supérieure columellaire et les deux dents du bord libre; les deux autres, la petite pariétale et l'inférieure de la columellaire, ont la forme de petites verrues. — Je ne puis pas me prononcer sur la relation des deux formes; toujours reste-t-il constant que les formes douteuses, qu'on est embarrassé à classer, sont assez rares. L'espèce, telle que je la conçoit ne doit pas être une abstraction de cabinet, mais une donnée définie et persistante de la nature.

47. Pupa chondriformis Mss. — nov. spec.

T. sinistrorsa, rimato-perforata, conico-elongata, vix striatula, pellucida, glabra, oleaceo-cornea. Spira conoidea, summo acutiusculo; sutura tenuissime albo-marginata. Anfractus 7½, *convexi; ultimus antice paulo ascendens, ad basin subcompressus. Apertura verticalis, ovato-triangularis,* 7 *dentata; duobus in pariete, subprofundis, infero maximo elongato, supero minuto; duobus columellaribus, supero medio, infero basali obsoleto; duobus in margine externo, distantibus et æqualibus, vix immersis retro in plicas exeuntibus. Perist, expansiusculum, album, vix labiatum; marginibus ad basin subangulatus junctis, columellari recto.*

Long. 7 *diam.* 2⅖ *Mm.*

Rat. anfr. 5 : 1. — *Rat. apert.* 11 : 10.

Je m'étonne de ne pas trouver mentionnée cette charmante espèce qui pourtant provient des environs de Jérusalem et qui, là où on la trouve, doit être fréquente. Ses dents, au même nombre que dans le groupe du *Ch. septemdentatus*, sont assez prononcées,

mais celles du côte libre se prolongent en arrière en plis non continués, comme en partie dans l'*ovularis*. C'est donc une des espèces qui se placent entre les Chondrus et les Pupas, et dont le classement changera suivant les vues systématiques du Malacologue. La petitesse de la bouche, toute verticale, la forme générale de la coquille, le prolongement des deux dents du bord libre sous forme de plis, l'absence de forte labiation m'ont engagé à la joindre aux Pupas. Toutefois elle ne ressemble à aucune espèce européenne et ne se rapproche que de la *P. Michoni* Bourg. (Cat. rais. 53. T. 2. f. 24. 25) de Tiberias, que je ne connais pas de vue directe; elle en diffère par l'enroulement sénestre, la forme plus conique, la bouche moins allongée, la présence de deux dents pariétales, etc.

48. Pupa granum Drap. — Coq. de Bell. 48.

Cette espèce bien connue pour le midi de l'Europa et s'étendant vers l'intérieur jusqu'en Suisse (Sion, dans le Valais), a été recueillie dans l'Attique par M. Heldreich, à Sajda par M. Bellardi. Il est intéressant de la retrouver à Jérusalem. Je ne doute pas que l'espèce que M. Bourguignat décrite sous le nouveau nom de *P. Saulcyi* (Cat. rais. 53. T. 2. f. 22. 23) ne soit la coquille présente, que pour mon compte je ne saurais distinguer, même comme bonne variété, de l'espèce européenne.

49. Pupa Rhodia Roth. — Dissert. 19. T. 2. f. 1. — Pfr. Mon. I. 350.

D'abord découverte à Rhodes, M. Roth, dans son dernier voyage, l'a également ramassée en quantité, dans les environs de Jérusalem. Elle se reconnaît aisément à sa spire elancée, mais parfaitement

conique, formée de 7 tours arrondis, par sa costulation élégante, sa couleur claire et par les particularités de l'ouverture. Elle paraît essentiellement orientale, car tout ce qu'on a indiqué sous ce nom de la Dalmatie et de la Grèce, paraît devoir être rapporté à la *P. Philippii* Cantr. (P. *caprearum* Phil.) (Rossm. Icon. II. N° 729).

50. Clausilia mæsta Fer. — Rossm. Icon. II. N° 634.

Il est curieux de ne trouver dans les collections de M. Roth qu'une seule Clausilia, ce qui fait présumer que la partie de ses récoltes, comprenant ce genre, s'est perdue par quelqu'accident. — L'espèce actuelle, à juger d'après le nombre des échantillons, doit être commune aux environs de Iaffa. C'est tout-à-fait la forme décrite et figurée par M. Rossmæssler. Je la possède en outre de Sidon (Boissier, sous le nom érroné *C. Saulcyi*), de la Syrie (Parreiss), de Brussa (Koch); elle paraît donc assez répandue. Elle fait partie d'un petit groupe oriental, comprenant les *Cl. corpulenta* Friw. (Rossm. Icon. III. N° 878), la *Cl. Saulcyi* Bourg. (Cat. rais. 50. T. 4. f. 7—9), la *Cl. obliquaris* Parr. (Pfr. Mon. IV. 783) — qui toutes trois sont garnies de petits plis au pourtour de l'ouverture et ne constituent probablement qu'une seule espèce —, enfin la *C. somchetica* Pfr. (Rossm. Icon. III. N° 877), qui couvre de ses variétés les provinces transcaucasiennes russes. Cette dernière espèce est plus lisse que la *mæsta*, plus grossière, d'une couleur plus claire; sa lamelle supérieure est plus forte et avance plus fortement, ses plis palataux sont plus égaux et avancent souvent jusqu'à une callosité, qui borde l'intérieur de la bouche.

51. Tornatellina hierosolymarum Roth. — Spicil. T. 1. f. 99.

On doit la connaissance de cette charmante et curieuse espèce à M. Roth; dans son dernier voyage il en recueillit un certain nombre. L'aspect général, la forme grèle, la spire longuement enroulée, le test hyalin, la surface brillante rappellent entièrement le groupe de Glandines, que M. Bourguignat a détaché sous le nom de *Cæcilionelles*, p. ex. la *C. Hohenwartii* Rossm. (Icon. II. N° 657) qui toutefois est plus petite. La conformation de la bouche parcontre est tout-à-fait exotique. Deux lamelles ou plis élevés, terminés par un filet blanc, s'enroulent, l'un, le plus grand, sur la paroi de l'ouverture, le second, analogue à ce que présentent les *Spiraxes*, autour de l'extrémité de la columelle, qui en est fortement tronquée. La figure dans le Spicilegium représente ses deux lamelles trop épaisses et trop informes. En outre on découvre, plus vers l'intérieur, un faible pli à la columelle même, et vis-à-vis de la grande lamelle, parallèlement à elle, une petite languette, qui du bord libre s'étend de 1 à 2^{mm} vers l'intérieur, elles ne sont visibles que dans les individus bien frais et adultes.

var. discrepans Mss. — *Paulo major, anfractibus convexiusculis; ultimo breviore, supra et infra subangulato, 1/3 longitudinis non superante; columella perarmata, lamellis minoribus.*

Un seul exemplaire, trouvé parmi une quantité de formes typiques, laisse indécis, si l'on doit considérer cette forme assez particulière comme bonne variété ou comme un développement exceptionnel,

de l'espèce actuelle, tels qu'on en rencontre dans tous les genres.

52. Glandina tumulorum Bourg. (Cæcilionella). — Amén. mal. I. 1856. 219. T. 18. f. 15—17.

Parmi les Tornatéllines s'est trouvée une Cæcilionelle qui, d'après ses dimensions et sa forme, se rapproche de l'espèce grecque, décrite par M. Bourguignat. Et cependant il y a quelques différences d'avec la figure, qui me font douter de la justesse de ce rapprochement. D'abord les tours ne sont pas si unis que dans la figure et ressemblent plus à ceux de l'*acicula* Müll., qui est considérablement plus petite; la callosité pariétale manque entièrement, la columelle est un peu bordée à l'extrémité; la longueur s'élève à 7^{mm}. Je la nomme provisoirement.

Var. judaica. — Paulo major; anfractibus convexiusculis, pariete aperturæ non calloso; columella ad extremitatem filo submarginata.

53. Glandina Liesvillei Bourg. (Cæcilionella). — Amén. mal. I. 1856. 217. T. 10. f. 6—8.

Aux environs de Jérusalem M. Roth a recueilli de nombreux échantillons d'une petite Cæcilionelle, qui n'atteint que ⅔ de l'*acicula* Müll. et qui, grâce aux soins que M. Bourguignat a mis à démêler les espèces de ce petit groupe, a pu être déterminée comme l'espèce qui habite une partie de la France centrale et méridionale. Ses tours sont moins convexes que dans l'*acicula* et garnis d'une suture distinctement marginée. La paroi de l'ouverture porte un épaississement et se termine par une columelle moins recourbée et tronquée obliquement. Le rapport du dernier tour à la longueur totale varie grandement, comme dans toutes les Glandines, suivant l'âge ou

le nombre des tours; dans les jeunes individus, de 4 tours, le dernier occupe la moitié jusqu'au deux tiers de la coquille, dans les adultes à peine un tiers. Il faut donc se garder de ne pas juger sur des échantillons isolés, dont on ne connaît pas le degré de développement.

Dans mon catalogue des coquilles de M. Bellardi, j'ai mentionné la *C. acicula* des environs de Sajda. Malheureusement les échantillons ne sont plus à ma disposition et je ne puis décider s'ils ne devraient pas plutôt appartenir à l'espèce actuelle.

54. Limnæus syriacus Mss.

T. imperforata, ovato-elongata, crassiuscula, cornea, striatula, sine nitore. Spira regularis, summo acuminato nigricante; sutura impressa. Anfractus 6 — 6 ½ *convexi primi minimi; ultimus spiram paulo superans. Apertura ovata; margine acuto, columellari apresso; columella torta, subplicata.*

Long. 24; *diam. major.* 13; *diam. min.* 11 *Mm.*
Rat. anfr. 4 : 7. — *Rat. apert.* 7 : 4.

Cette espèce que j'avais précédemment reçue de M. Boissier de Damas, a été recueillie par M. Roth à Jérusalem. Ne la trouvant mentionnée ni dans le Catalogue de M. Bourguignat, ni dans le Spicilegium de Roth, je la crois neuve. Je ne puis mieux la définir qu'en disant qu'elle tient le milieu entre le *L. palustris* Drap. et le *pereger* Müll. Elle est moins allongé que le premier et plus que le second; sa spire se termine en une pointe très fine bleu-noirâtre; l'ouverture est presque aussi ample que dans le *pereger*, mais n'a point son bord columellaire détaché, ni sa columelle allongée, presque droite; cette dernière, au contraire, est tordue comme dans le palustris et re-

couvert d'une lame marginale qui se moule sur la coquille.

55. Lymnæus tener. Parr.

De jeunes exemplaires, qu'il est difficile de déterminer. L'ouverture n'est pas aussi évasée que dans l'*ovatus* Drap. et ressemble à celle des jeunes individus du *L. vulgaris* Pfr. auquel s'associe le *L. tener* Parr., qui est extrêmement fragile et provient originairement de l'Asie-mineure. On le trouve également en Perse et à Damas. Le *L. atticus* Roth (Spicil. 48. T. 11. f. 16. 17) est un peu comprimé latéralement, mais appartient encore au même groupe.

56. Planorbis piscinarum Bourg. — Cat. rais. 56. T. 11. f. 32—34.

Ce petit Planorbe, trouvé à Sajda, coïncide assez bien avec l'espèce de Baalbeck, décrite par M. Bourguignat. Il fait partie d'un petit groupe, qui longtemps était reste négligé et auquel appartiennent les espèces suivantes: *P. lævis* Alder (Rossm. Icon. III. N° 964), (identique avec les *P. cupecula* Galenst. et *planensis* Testa), le *P. regularis* Hartm., le *P. hebraicus* Bourg. (Cat. rais. 57. T. 11. f. 38—40), le *P. cornu* Ehrbrg. (Rossm. Icon. III. N° 963). La petitesse le rapproche des deux premiers, mais il a un tour de moins, les tours croissent plus rapidement en hauteur et en largeur, ils ont des stries d'accroissement discernables et s'abaissent un peu, quoique inégalement dans divers individus, en s'approchant de l'ouverture. — Il faut néanmoins convenir que la connaissance des Planorbes, de même que celle des Limnées, est encore dans son enfance, faute de données nombreuses et précises, et qu'on n'est bien moins en état, que pour les coquilles terrestres, de décider ce qui

doit être considéré comme espèce, ou comme variété. Chaque lac, chaque ruisseau développe des particularités, qui souvent semblent incompatibles les unes avec les autres, si d'autres localités ne prouvaient le contraire en présentant des formes réellement intermédiaires.

57. Planorbis hebraicus Bourg. — Cat. rais. 57. T. f. 35—37.

Suivant M. Bourguignat il est plus déprimé, moins strié, d'un tiers plus grand que le précédent et ne s'abaisse pas vers l'ouverture. Ces caractères conviennent à quelques échantillons, malheureusement défectueux, qui portent l'étiquette Kamlch. Ils ont la grandeur, mais non les tours aplatis et anguleux de l'espèce que j'ai décrite sous le nom de *P. janinensis* (Coqu. Schläfli 53).

58. Bithynia rubens Mkl. — Syn. Ed. 2. 134. — Bourg. (Cat. 62)

> *var. sidoniensis* Mss. — *Spira elatiore, anfractibus minus separatis, ultimo minus inflato, apertura subovali, margine libero expansiusculo, columellari subincrassato.*

Cette espèce de Sajda est certainement celle que M. Bourguignat et d'autres auteurs ont réunies à l'espèce de M. Menke. Cependant, en la comparant au type sicilien, il y a des différences constantes. La spire est généralement un peu plus élevée et parfaitement régulière; les tours sont séparés par une suture moins profonde et sont par conséquent moins libres; le dernier n'atteint pas la moitié de la hauteur; l'ouverture est plus allongée, son bord libre dans les vieux individus a une faible tendance à s'évaser, le columellaire s'épaissit et prolonge sa callosité jusqu'à

l'insertion droite. Il n'y a jamais la moindre trace de ces lignes spirales blanches, si fréquentes dans les échantillons de Palerme.

J'avais d'abord cru reconnaître dans la forme présente la *B. Hawadieriana* Bourg. (Cat. 63. T. 2. f. 46. 47), mais les différences sont encore plus marquées, l'ouverture surtout est toujours fortement entamée par l'avant-dernier tour. Notre forme de Sajda, que j'ai également reçue de Damas, semble susceptible de beaucoup varier, comme c'est le cas de plusieurs espèces lacustres: d'un côté certains individus plus élancés se rapprochent, à part le nombre des tours, de la *B. longiscata* Bourg. (Am. 148. T. 8. f. 12. 13), sans cependant l'atteindre; de l'autre, on en observe de plus globuleux, que j'avais déterminés, peut-être par erreur, comme *P. badiella* Parr. (Coqu. Bellardi 49. — Kust. 62. T. 11. f. 25—28). M. Bourguignat, en ne tenant aucun compte de la Monographie des Paludines par M. Küster, l'ouvrage le plus complet sur ce genre difficile, qui parut en 1852, et créant une quantité de nouvelles espèces, en partie probablement sur des individus isolés à caractères insolites, a beaucoup contribué à rendre difficile l'étude des petites espèces syriaques. Certes, il est très improbable que la même localité, Sajda, ait produit 7 petites espèces de Bithynies, dont plusieurs très voisines (bulimoides (?!), rubens, longiscata, Gaillardotti, Moquiniana, hebraica, Putotiana) et qui en outre diffèrent de plusieurs autres espèces de la Palestine. Le chaos qui existe par rapport aux Bithynies de l'Orient, y compris l'Asie-mineure et la Turquie européenne, ne pourra être débrouillé que par un observateur consciencieux visitant les lieux-mêmes.

59. Bithynia Gaillardoti Bourg. — Amén. mal. 147. T. 8. f. 10. 11.

Cette espèce provient, de même que les échantillons de M. Bourguignat, de Sajda et doit être son espèce typique. Dans ce cas la figure laisse beaucoup à désirer. Les grands individus ont presque le double de la figure 10. Ils sont pour la plupart faiblement „rimato-perforata“; la spire ne dévie pas de l'axe, comme l'indique la figure 11, elle est aussi plus régulière, l'ouverture, relativement moins grande, ressemble en miniature à celle de la *B. Hawadieriana* Bourg., le sommet est souvent tronqué et corrodé.

60. Bithynia Moquiniana Bourg. — Amén. 148. T. 8. f. 14. 15.

Mêlés à la précédente se trouvèrent quelques échantillons plus ventrus; deux ou trois se rapprochent de la figure de la *B. Moquiniana*, les autres sont par rapport à la hauteur de la spire et la grandeur de l'ouverture intermédiaires entre celle-ci et la précédente. Par ce motif je doute un peu de la validité de cette espèce. M. Bourguignat, tout en faisant preuve d'une grande sagacité diagnostique, se plaît à exagérer les caractères; souvent on croit plutôt reconnaître le portrait fidèle d'un échantillon extrême que le type moyen de l'espèce, susceptible de varier dans différents sens. Chaque-espèce a certains caractères constants et essentiels, quoique souvent peu saillants, d'autres très variables et de peu de valeur, malgré leur apparence frappante; de distinguer ces deux ordres de caractères est le point capital en conchyliologie. Certes, il vaut mieux avouer ses doutes que de prétendre à une certitude tout-à-fait imaginaire.

61. Bithynia hebraica Bourg.? — Amén. mal. 182. T. 15. f. 7—9.

M. Roth avait joint le nom à cette petite espèce, encore de Sajda, sans quoi il m'aurait été impossible de la déterminer sur la diagnose et la figure de M. Bourguignat. Sa forme, en effet, n'est pas aussi ovoïde que la figure, qui rappelle assez une *Paludinelle*; le sommet n'est pas „très obtus“, les tours ne peuvent être nommés „très convexes“, etc.

62. Melanopsis prærosa Lin. — Syst. nat. Ed. XII. 1203.

Var. Ferussaci Roth. — Moll. spec. 24. T. 2. f. 10. — Spicil. 53. — Bourguignat Cat. 65.

De Iaffa. On est assez d'accord de considérer cette forme si fréquente en Orient comme une simple variété de l'espèce de Linné, qui de l'Espagne passerait en Algérie et reparaîtrait dans l'Asie-mineure et la Syrie. En effet le caractère qui surtout en a motivé la séparation, l'absence du canal supérieur à l'insertion du bord droit, est extrêmement inconstant, ne dépendant que de l'abaissement plus ou moins fort de la suture du dernier sur l'avant-dernier tour. Nul genre ne présente sous ce rapport des différences aussi grandes que les Mélanopsides; la même espèce d'un lieu à un autre s'étend ou se contracte d'une manière curieuse, à l'instar d'une lunette qu'on allonge ou raccourcit, et ce changement en entraîne une série d'autres dans la forme de l'ouverture et de son canal. — Les échantillons de Iaffa sont intermédiaires entre le variété de M. Roth et l'espèce typique. La couleur est presque noire, la spire s'allonge en pointe régulière, la surface ordinairement lisse présente quelquefois, surtout dans les échantillons les plus effilés,

de faibles traces de plis; d'autres échantillons, plus petits et plus obtus, passent à la forme que M. Parreiss a nommée *M. brevis.* La tendance qu'ont les échantillons à se creuser à la surface des tours, ce qui les rapproche de la *M. Dufourii* Fer. et de ses variétés, ne se retrouve pas dans les échantillons de la Syrie, qui sont unis ou convexes.

63. Melanopsis jordanica Roth. — Moll. spec. 25. T. 2. f. 12. 13. — Rossm. Icon. f. 679.

Cette Mélanopside, parfaitement décrite par les auteurs cités, n'est ordinairement considérée que comme variété de la *M. costato* Oliv. Je ne prétend pas combattre ce que M. Bourguignat assure pouvoir étayer d'une série de formes intermédiaires; toutefois il n'existe que bien peu de variétés qui jouissent d'un ensemble de caractères aussi prégnants que ceux que présente la *M. jordanica*, recueillie en des centaines d'exemplaires dans le lac de Tiberias. La coquille est toujours courte et renflée, la costulation grossière, mais régulière, la coloration formées de bandes obscures, la bouche courte et large, calleuse sur tout le bord gauche, dépourvue de canal supérieur — caractères qui ne permettent pas de la confondre.

Var. irregularis Mss., — *abbreviata, omnino nigra, lævigata, sumo obtuso, costulis inæqualibus, sæpe evanescentibus, apertura minus dilatata.*

Cette seconde variété habite également le lac de Tiberias. Elle se distingue par sa taille plus faible, sa forme plus contractée, l'inégalité de ses côtes, qui tantôt sont fortes et distantes, tantôt minces et serrées, tantôt, enfin, faibles et à peine accusées. Ces derniers échantillons inclinent un peu vers la *M. brevis* Parr., qui de son côté n'est sans doute qu'une variété de la *prærosa* L.

64. Melania tuberculata Müll. — Verm. hist. II. 191. — Roth Spicil. 52. — Phil. Icon. T. 1. f. 19.

Peu d'espèces ont un domaine aussi étendu que la *M. tuberculata* M. ou *fasciata* Oliv. Elle commence à paraître en Algérie, suit le pourtour de la Méditerranée par l'Egypte et la Syrie et s'avance à travers l'Asie-mineure jusqu'en Mingrélie, d'où M. Dubois l'a rapportée. Vers l'Est elle se répand sur toute l'Asie méridionale, d'un côté jusqu'en Chine, de l'autre jusque dans les îles de l'Océan indien, en développant diverses variétés, qui cependant ne s'éloignent pas beaucoup du type. — Le dernier voyage de M. Roth n'a pas fourni la *M. judaica*, précédemment décrite (Spicil. 53. T. 2. f. 1—3), mais deux formes du groupe de la *tuberculata.* La première, non adulte et provenant des environs de Jérusalem, porte sur ses tours supérieur 7 à 8, sur le dernier 12 à 13 linéoles élevées traversées par quelques linéoles brunâtres. C'est la vraie espèce de Müller, en petites dimensions. — La seconde forme n'a été rencontrée qu'à l'état mort et décoloré dans la vallée de Tiberias, qui déjà a présenté tant d'objets particuliers. Je la considère provisoirement comme espèce nouvelle, sans ne vouloir rien préjuger sur ses rapports avec la *tuberculata*, qui doit se trouver dans le voisinage.

65. Melania Rothiana Mss.

T. imperforata, cylindraceo-turrita, multispirata, calcareo-alba. Spira regularis, lente accrescens; summo decollato; sutura subimpressa, filari. Anfractus remanentes 7 *(restituti* 12—14*), planoconvexi, superis liris* 5, *costulis validis secatis, circumdati; ultimus ad basin lineis spiralibus* 4, *in columellam minoribus, ornatus. Apertura an-*

gusto-ovalis; margine dextro recto, infra arcuatim subproducto, sinistro lamina tenui callosa vestito; columella crassiuscula, angulatim in marginem basalem curvata.

Long. (restituta) 26; *Diam.* 6,5 *Mm.*

Apert. long. 6,5; *lat.* 3 *Mm.*

Le petit nombre des lignes spirales des tours supérieurs, — 5 au lieu de 7 — leur relief, la grosseur des côtes transverses, augmentant du sommet à la base de 6 à 14, la forme plus allongée, les tours moins convexes, l'ouverture assez étroite, la columelle épaissie descendant plus loin vers l'angle inférieur de l'ouverture, tous ces caractères éloignent cette forme plus du type de la *M. tuberculata*, que ce n'est le cas pour les variétés connues de cette espèce. Ne sachant rien sur l'origine de cette coquille, il ne serait pas impossible, qu'elle soit sub-fossile et par conséquent étrangère à la faune vivante du pays.

66. Neritina Jordani But. — Roth Moll. spec. 26. T. 2. f. 14. 16.

Var. t u r r i s Mss. — *Major (long.* 14. *lat.* 11 *Mm.), crassa, tota nigra vel albo-fulgurata; anfractu ultimo sœpe bicoarctato; summo subproducto; plano columellari valde calloso, albo-luteo.*

Tous les caractères essentiels de cette forme, venant du lac de Tiberias, coïncident avec ceux de l'espèce Jordani; les différences sont du second ordre. Mais elle est plus grande, presque le double et a son sommet plus élevé par l'adjonction d'un demi-tour en retrait. La couleur noir bleuâtre domine, tantôt seule, tantôt interrompue par de lignes fulgurées, blanches. L'ouverture, formant la base du cone incliné en pain-de-sucre, est petite et offre un plan

labial fortement calleux, souvent jaunâtre, de même forme que l'entrée de la cavité.

67. Neritina Bellardii Mss. — Coqu. de Bell. 52. T. 1. f. 11.

Quant à cette espèce, également des environs de Tiberias, je puis me référer entièrement à la diagnose donnée dans mon catalogue des coquilles rapportées par M. Bellardi, avec la seule différence, qu'ici aussi les échantillons noirs sont mêlés à d'autres à dessins sinueux blancs. Evidemment elle est la proche parente de la précédente, mais elle en diffère par la forme plus globuleuse, le sommet moins élevé, la surface unie et polie, l'absence des impressions spirales, l'ouverture plus transverse, le labium moins incliné vers l'intérieur. Parmi des centaines d'individus des deux formes, je n'en ai pas rencontré deux d'embarrassants, ce qui me semble appuyer leur distinction spécifique.

Aux environs de Iaffa s'est trouvée une petite Néritine non adulte, qui sous bien des rapports, la forme générale, la convexité du dernier tour, le dessin à linéoles etc., s'accorde avec la *N. Bellardii*; mais elle est un peu plus transverse, et plus mince, plus régulièrement dessinée; elle présente une ouverture plus dilatée et un plan labial moins calleux et plus incliné. Pour le moment je ne puis la considérer que comme un développement peu favorisé de cette espèce.

68. Cyrena fluviatilis Müll. Phil. — Abb. 77. T. 1. f. 5. — Cat. Bell. 53. — Bourg. Cat. 79.

M. Bourguignat, en réunissant toutes les grandes Cyrènes de l'Egypte et de la Syrie en une même espèce, a peut-être raison, ce qu'une étude consciencieuse sur les lieux-mêmes devra décider; néanmoins,

au point actuel de la science, ce mélange absolu me paraît un pas rétrograde, puisque les variétés, aussi bien que les espèces, sont le produit de conditions déterminées, qu'il est surtout intéressant d'étudier dans les espèces très répandues. Le plus souvent en une même localité le cercle de la variabilité d'une espèce n'est pas très étendu, tandis qu'en la poursuivant vers les contrées éloignées de son domaine, on la voit se modifier soit passagèrement, soit définitivement d'une manière plus considérable. La recherche de ces rapports, particuliers pour chaque espèce, est un des buts les plus intéressants que doit se poser de nos jours l'étude des Mollusques, un but qu'à la vérité le simple amateur, avide de nouveautés et de raretés, ne saurait apprécier.

M. Roth a recueilli deux formes de Cyrènes dans le lac de Tiberias. La première ressemble par sa forme, sa couleur foncée, la nature de ses dents etc., à la *C. fluviatilis* M., telle que la conçoit M. Philippi, l'auteur qui, à mon avis, à le mieux debrouillé ce genre difficile. M. Bellardi l'avait rencontré dans l'ancien Leonthes, situé plus au nord.

La seconde espèce répond à la

69. Cyrena cor Lam. — An. s. vert. V. 552.

Elle partage la couleur foncée extérieure et la teinte violacée intérieure, ainsi que le genre de costulation de la précédente, mais elle a sa plus grande dimension dans le sens longitudinal, au lieu du transversal (24,5 à $22{,}5^{mm}$); ses crochets sont aussi plus élevés et assez grèles, sa coquille plus épaisse, ses dents plus divergentes, beaucoup plus élevées, les latérales dirigées sous un angle droit. Il n'est pas impossible que la *C. crassula* Mss. (Coqu. d. Bell. 54),

quoique plus petite, bien plus épaisse dans ses crochets, plus claire de couleur, ne soit en définitive qu'une variété de l'espèce de Lamark, ce que l'avenir décidera. Je ne dois cacher que dans le lac de Tiberias, comme dans le Leonthes, il se trouve quelques échantillons, relativement en petit nombre, qui sous tous les rapports sont intermédiaires entre les *C. fluviatilis* et *cor*, ce qui ne me paraît pas suffisant pour établir l'identité des deux espèces.

70. Unio litoralis Lam. — An. s. vest. VI. 76. — Rossm. Icon. f. 240.

Il est étonnant de ne pas trouver cette espèce mentionnée dans les Catalogues de M. Bourguignat, si riches en espèces de la Syrie. Cependant elle paraît exister en quantité dans le lac de Tiberias, avec des caractères constants qui, comparés à ceux de l'espèce française, ne permettent pas même une séparation au degré de la variété. En somme, les échantillons de la Palestine sont un peu moins renflés, les crochets surtout un peu moins bombés et en même temps une idée plus rapprochés du bord antérieur, le rapport des deux côtés étant 21 : 44 au lieu de 22 : 42. Tous les autres caractères, la forme du contour, la configuration des dents et des lamelles, la sculpture des crochets, formés par une série de rides bien continues et sinueuses au milieu etc. sont tellement identiques qu'il serait ridicule de mettre de l'importance à des caractères ordinairement si peu fixes. Cette Unio a été cité des environs d'Andrinople.

71. Unio terminalis Bourg. — Cat. T. 3. f. 4—6.

M. Roth l'a rencontrée comme M. de Saulcy dans

le lac de Tiberias. Je n'ai rien d'essentiel à ajouter à la description de M. Bourguignat, seulement la couleur dominante n'est pas le noirâtre, mais un brun, tirant sur le vert et fascié dans le sens des lignes d'accroissement de quelques bandes obscures. Parmi les espèces d'Europe il n'y a que l'*U. tumidus* Retz, qui par sa forme se rapproche de cette jolie espèce, mais elle est moins large et moins épaisse, moins acuminée, sa dent principale n'est pas aussi pyramidale et plus parallèle au bord cardinal, ses rides sont plus grossières et irrégulières. Je pense qu'on ne peut les confondre.

72. Unio jordanicus Bourg. — Amén. mal. T. 16. f. 1—3.

Ce n'est qu'avec doute que je range une seconde Unio, trouvée également en nombre dans le lac de Tiberias, sous cette espèce, proposée par M. Bourguignat. Elle ne lui correspond qu'en partie et forme plutôt l'intermédiaire entre cette espèce et la précédente. Elle est moins épaisse, moins pointue antérieurement que la *terminalis*, dont elle partage parcontre la coloration et la sculpture des crochets. Sa dent principale cardinale est surtout plus allongée, non pyramidale, et logée dans un creux de l'autre valve, dont les deux bords sont relevés, caractère qui, plus développé, convient à un grand nombre d'espèces asiatiques. Sous ce rapport, ainsi que pour le contour de la coquille, surtout de l'extrémité antérieure, elle se rapproche de l'*U. jordanicus*, dont elle diffère parcontre considérablement par la sculpture plus fine et plus continue des crochets, à moins que la figure 4 ne soit incorrecte, ce qui me paraît assez probable. D'après ce qu'on sait de la variabilité des

Najades suivant les localités, il ne serait pas impossible que les deux espèces dussent être réunies; il est bien rare de rencontrer en une même contrée deux espèces différentes d'un même type. Ne la connaissant pas, je ne me prononcerai pas sur l'*U. lunulifer* Bourg. (Amén. mal. 166. T. 17. f. 5—8) provenant également du Jourdain.

73. Unio Requieni Mich. — Compl. 160. T. 14. f. 24.

Il est certes intéressant de rencontre, outre l'*U. littoralis*, une seconde espèce française dans le lac de Tiberias, et cependant l'identité avec les échantillons du lac Bourget en Savoie, par exemple, est si parfaite, qu'il m'est impossible d'indiquer la moindre différence constante, à l'exception d'une faible tendance de l'extrémité antérieure à s'abaisser, ce qui rend le bord inférieur plus rectiligne. Comme en ce point plusieurs espèces européennes varient considérablement, suivant la nature du fond sur lequel elles vivent et développent même un rostre, il n'est pas permis d'appuyer sur cette différence. Parmi les espèces citées par M. Bourguignat, il n'y en a aucune, dout l'espèce présente puisse être rapprochée; la plus voisine paraît être l'*U. Bruguiereanus* (Cat. 78. T. 2. f. 54—56), provenant des environs de Smirne, mais elle est bien plus large dans le sens vertical, d'une coloration radiée et munie de dents différentes.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XII. Vortrag über die Sonne und ihre Flecken, am 10. Januar 1861 vor gemischtem Publikum gehalten; Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1860 und Berechnung der Variation dieses Jahres; Mittheilung der Relativzahlen von 1749 bis 1860; Aufstellung einer Formel zur Berechnung aller Minima's seit Entdeckung der Sonnenflecken; Aufstellung einer Höhenperiode, und Andeutung eines sehr wichtigen Gesetzes; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

„Betrachten wir die Sonne, wenn eine dünne Nebelschichte ihren Glanz dämpft, oder ein farbiges Glas unser Auge schützt, mit einem Fernrohr, so zeigen sich beinahe immer an einzelnen Stellen ihrer Lichthülle, der sog. Photosphäre, dunkle, fast schwarze Flecken von verschiedener Grösse und Gestalt, oft mit einer Art Hof oder Halbschatten umgeben, — an andern Stellen, namentlich gegen den Rand hin, erblickt man zuweilen in Silberlicht glänzende Adern oder sog. Fackeln, — ja bei etwas starker Vergrösserung erscheint uns die ganze Scheibe wie griesig oder gar mit Schuppen bedeckt. — So hatten sich die Alten die Sonne nicht gedacht, — sie glaubten das Gestirn, dem die Menschen so viel verdanken,

und in dem manche Völker sogar Gott verehrten, müsse doch mindestens eben so rein sein, als jenes edle Metall, das einst in Form eines Kalbes angebetet, und bis vor Kurzem mit demselben Zeichen wie die Sonne (einem Kreise, mit einem Punkte im Innern) geschrieben wurde. Wenn daher „in denen vorigen Seculis", wo, wie Balthasar Mentzer einst sagte, „die Astronomi noch keine gläsernen Augen gehabt", sich Flecken auf der Sonne bildeten, die (wie es z. B. in den Jahren 807, 840 und 1096 geschah) durch ihre Grösse dem freien Auge sichtbar wurden, so dachte Niemand an wirkliche Flecken, sondern die Meisten glaubten einen sog. Durchgang eines der untern Planeten, des Merkur oder der Venus, zu sehen, unbekümmert darum, ob ein solcher acht und mehr Tage, während denen diese Flecken sichtbar geblieben waren, in Anspruch nehmen könne, — behauptete ja noch ein Keppler, als er am 28. Mai 1607 einen Flecken auf der Sonne wahrnahm, er habe „den Planeten Mercurium innerhalb des Gezircks der Sonnenkugel gesehen."

„So standen die Sachen, als an einem December-Morgen des Jahres 1610 der junge Johannes Fabricius, welcher eben bei seinem Vater (dem als Entdecker der Mira oft genannten Pfarrer David Fabricius zu Osteel in Ostfriesen) auf Besuch war, den Einfall hatte, ein Fernrohr auf die aufgehende Sonne zu richten, um den Rand derselben in Beziehung auf allfällige Ungleichheiten zu untersuchen. Wie erstaunte er, als er auf der Sonne nahe am Ostrande einen schwärzlichen Flecken von nicht geringer Grösse erblickte. Anfänglich dachte Fabricius an eine vorüberziehende Wolke, überzeugte sich aber bald, dass dem

nicht so sei, und rief nach dem Vater, damit auch er die auffallende Erscheinung betrachte. Als die Sonne etwas höher gestiegen war, konnten sie ihren Glanz, den sie noch nicht zu dämpfen wussten, nicht mehr ertragen, und überdiess bewölkte sich der Himmel. Mit gespannter Erwartung, die ihnen Nachts den Schlaf raubte, harrten sie des folgenden Morgens, und — der Flecken war noch da, ja zeigte sich sogar, als sie, um die Augen zu schonen, darauf verfielen, das Sonnenbild durch eine kleine Oeffnung in ein dunkles Zimmer fallen zu lassen, — nur schien er ein wenig seine Stellung verändert zu haben. Als dann, nach drei trüben Tagen, die Sonne wieder betrachtet werden konnte, war der Flecken sehr merklich von Osten gegen Westen fortgerückt, und am östlichen Rande ein neuer zum Vorschein gekommen. In den folgenden Tagen kam noch einer dazu, und alle drei Flecken bewegten sich fortwährend nach dem Westrande, an dem endlich der erste Flecken verschwand. Fabricius' Hoffnung, ihn wiederkehren zu sehen, wurde nicht getäuscht, — nach etwa zehn Tagen erblickte er ihn neuerdings am Ostrande, und später folgten auch die übrigen Flecken. Die hieraus zu Tage tretende Rotation wurde auch durch Beobachtungen im folgenden Jahre bestätigt, und am 13. Juni 1611 unterzeichnete Johannes Fabricius zu Wittenberg, wohin er behufs Fortsetzung seiner medizinischen Studien gereist war, die Dedication seiner classischen Schrift „De maculis in Sole observatis."

„Unterdessen hatte im März 1611 auch Professor Christoph Scheiner in Ingolstadt im Beisein eines seiner Schüler, des nachmals berühmten Astronomen Johann Baptist Cysat von Luzern, Flecken auf der Sonne

gesehen; als aber sein Provincial Busæus davon hörte, wurde er von ihm nicht übel abgekanzelt, etwas sehen zu wollen, wovon in Aristoteles nichts zu lesen sei, — es wäre für ihn rathsamer seine Augen auszureiben und seine Gläser zu reinigen, als sich etwa durch Veröffentlichung seiner vermeinten Entdeckung zu blamiren. Scheiner liess sich wirklich vor der Hand durch den peripatetischen Zeloten einschüchtern, und erst nachdem er vom Oktober hinweg neuerdings und wiederholt Flecken gesehen, gewann er den Muth, darüber unter dem Namen „Apelles" drei Briefe an den Augsburgischen Patricier Markus Welser zu schreiben, welche dieser interessant genug fand, um sie sogleich drucken zu lassen, und verschiedenen Gelehrten vorzulegen. Unter Anderm sandte Welser ein Exemplar dieser Briefe an den berühmten Galilei, worauf ihm derselbe im Mai 1612 erwiederte, dass er schon vor 18 Monaten (also im October 1610) Sonnenflecken gesehen, und Vielen gezeigt, auch seither deren Bewegung und Veränderlichkeit erkannt habe. Wir haben keinen Grund die Richtigkeit dieser Behauptung zu bestreiten, die noch kürzlich mit Briefen Galilei's und seiner Zeitgenossen belegt worden sein soll; aber dann muss angenommen werden, dass Galilei, der sonst seine Entdeckungen ziemlich schnell publicirte, oder zum Mindesten in einem Anagramm versteckte, die Wichtigkeit seiner Entdeckung anfänglich übersehen habe, — und überdiess bleibt es auffallend, dass er auch später meines Wissens nie Beobachtungen über die Sonnenflecken producirte, welche älter als die von Scheiner, geschweige als die von Fabricius waren. Gewiss ist, dass Galilei zu der Zeit, wo er den erwähnten Brief

an Welser schrieb, schon sehr vorgeschrittene Ansichten über die Sonnenflecken hatte, auf welche ich unten zurückkommen werde, — und dass er schon um dieser willen eine hervorragende Stelle in dem ersten Abschnitte der Sonnenfleckengeschichte verdient, — eher als um des heftigen und nur zu bald persönlich werdenden Prioritätsstreites willen, welchen er Jahre lang mit Scheiner führte, und in dem das beiderseitige Ignoriren des unbedingt frühern Fabricius das merkwürdigste ist. Für die Wissenschaft hatte übrigens dieser Streit die gute Folge, dass Galilei und Scheiner während längerer Zeit den Sonnenflecken eine verdoppelte Aufmerksamkeit zuwandten, und in betreffenden Werken werthvolles Material für ihr Studium niederlegten, — welches um so wichtiger geworden ist, als der erste Eifer für die neue Erscheinung nur zu schnell erlosch, und von den allfällig noch angestellten Beobachtungen sich, mit Ausnahme derjenigen Hevel's, nur wenige Spuren bis auf unsere Zeit erhalten zu haben scheinen.

„Das Ursachenthier", wie Lichtenberg einst den Menschen definirt haben soll, hatte natürlich nach Entdeckung der Sonnenflecken nichts Eiligeres zu thun, als die Natur derselben zu besprechen, und da waren Manche, zu denen wenigstens anfänglich auch Scheiner gehörte, welche, um die Reinheit der Sonne aufrecht zu erhalten, die Annahme machten, es existiren verschiedene, nahe um die Sonne kreisende Körper, die zuweilen für uns vor die Sonne treten, und uns so als Flecken erscheinen, — schlug ja bereits der Franzose Tardé vor, diese Körper bourbonische, der Niederländer Malapertius aber sie österreichische Gestirne zu nennen. Obschon je-

doch Ersterer ganz ärgerlich ausrief, man würde ja, bei Annahme wirklicher Flecken, die Behauptung aufstellen das Weltauge sei krank, so konnte er seine Ansicht damit doch nicht retten; denn eine nur etwas genaue Betrachtung des Verlaufes der Erscheinung eines Sonnenfleckens zeigte, dass er sich durchaus nicht wie ein vorübergehender Körper verhielt, sondern gegen jeden Sonnenrand hin genau in der Weise verkürzt wurde, wie es einem Theile der Kugel zukömmt[1]).

„Diejenigen Astronomen, welche, den erwähnten Erscheinungen entsprechend, die Flecken der Sonne selbst zutheilten, kamen bald überein, dass die gemeinschaftliche Bewegung der Sonnenflecken vom Ostrande nach dem Westrande durch eine, scheinbar 27 bis 28 Tage, eigentlich aber (ich erinnere an die Aufgabe über die Uhrzeiger, welche Jedem bekannt ist, der einmal den lieben Meyer-Hirsch genossen hat) nur 25 bis 26 Tage dauernde Rotation der Sonne um ihre Axe zu erklären sei, — eine Rotation, welche schon Giordano Bruno und Keppler vermuthet, der Erstere sogar am 17. Februar 1600, neben andern sog. Irrlehren, auf dem Scheiterhaufen festgehalten hatte. Ueber die eigentliche Natur der Flecken walteten dagegen immer noch verschiedene Ansichten, und zwar, — von einzelnen dahingehörigen Aussagen, wie z. B. der des Minoriten Octoul,

---

[1]) Siehe Figur I, wo ein über die Sonne wegziehender Flecken und ein sie umkreisender dunkler Körper dargestellt sind. Letzterer würde zu beiden Seiten der Sonne gar nicht, vor der Sonne aber ebenfalls als schwarzer Flecken gesehen werden, — jedoch ohne die bei dem wirklichen Flecken vorkommende Verkürzung im Sinne der Bewegung zu zeigen.

man habe am 21. October 1635 zwei grosse Schiffe durch die Sonne segeln gesehen, Umgang nehmend, — wesentlich zwei: Die Einen, — an ihrer Spitze der als Entdecker des Nebels in der Andromeda und Mit-Entdecker der Jupitersmonde oft genannte Brandenburgische Hofastronom Simon Marius von Gunzenhausen, — hielten die Flecken für eine Art Schlacken, welche sich bei dem grossen Sonnenbrande absondern, und kamen sogar, weil zufällig in dem Kometenjahre 1618 die Sonne meist fleckenlos war, auf die Vermuthung, es möchten die Kometen aus solchen Schlacken entstehen, welche die Sonne zu Zeiten auswerfe, um dann „wie ein gebutztes Kertzenliecht“ nur wieder um so heller zu leuchten. — Die Andern, — an ihrer Spitze Galilei, — hielten dagegen die Flecken, um ihrer grossen Veränderlichkeit willen, für etwas Wolkenartiges, — hiebei, je nach ihrer Vorstellung von der Sonne, bald mehr an unsere gewöhnlichen Wolken, bald mehr an Rauchwolken oder aufsteigende Dämpfe, denkend, — und es lässt sich nicht läugnen, dass diese Anschauungsweise viel für sich hatte, wenn sie auch, wie wir bald sehen werden, später noch bedeutend modificirt werden musste.

„Positiveres ergaben bereits die ältesten Beobachtungen über Grösse, Anzahl, Gestalt, Veränderlichkeit und Lage der Sonnenflecken, und die neuere Zeit hat in dieser Beziehung nicht viel mehr als das Verdienst anzusprechen, präcisere Beispiele gesammelt zu haben, welche ich denn auch im Folgenden benutzen werde. — Was zunächst die Grösse der Flecken anbelangt, so varirt dieselbe ungemein. Neben kaum messbaren Punkten, sieht man oft Flecken, welche einen ganz ansehnlichen Theil der Sonnenscheibe be-

decken. So sah Darquier in Toulouse am 30. Januar 1767 einen Flecken von freiem Auge, was nach Schwabe's Beobachtungen voraussetzt, dass er einen Durchmesser von mindestens 50″, oder (da 1″ in der Distanz der Sonne etwa 100 geographischen Meilen entspricht) von 500 Meilen hatte, — so sah Pastorff in Frankfurt a/O. am 24. Mai 1828 gleichzeitig verschiedene grosse Flecken, deren einer 100″ lang und 60″ breit war, also etwa 27 mal so viel Fläche hatte als der Equator unserer Erde, — so fand ich in Bern am 30. Dezember 1848 eine dichte Fleckengruppe von 270″ Länge und 110″ Breite, was einer Fläche von circa 200 Millionen Quadratmeilen entspricht. — Ebenso verschieden als die Grösse, ist die Anzahl der Flecken. Zuweilen ist die Sonne Tag für Tag wie mit Flecken besäet, — und andere Mal wieder Wochen und Monate lang ganz rein. So sah ich am 28. Juni 1860 schon mit einem zweifüssigen, d. h. einem ganz gewöhnlichen tragbaren Fernrohre, nicht weniger als 47 Flecken und Punkte auf der Sonne, während ich im Jahre 1855, sogar mit einem vierfüssigen Fernrohr, vom 14. August hinweg bis zum 1. October nicht das kleinste Pünktchen auf derselben finden konnte. — Gestalt und Gruppirung der Flecken sind ebenso manigfaltig, als rasch wechselnd. Scharfe Abgrenzungen kommen fast immer, regelmässige Formen dagegen sehr selten vor. Grössern Flecken folgt meistens eine Anzahl kleinerer, bisweilen von gemeinschaftlichem Halbschatten umgeben, der überhaupt bei etwas bedeutendern Flecken fast nie fehlt. Doch sieht man auch hin und wieder einzelne Flecken, und gerade solche überdauern nicht selten mehr als eine Rotation fast unverändert, während bei aus-

gedehnten Gruppen durch Vereinigung oder Zertheilung oft von einem Tage zum andern so starke Veränderungen vor sich gehen, dass es schon da schwer hält den Identitäts-Nachweis zu führen, geschweige, wenn es nach mehreren trüben Tagen, oder gar bei vermutheter Wiederkehr geschehen soll.[1]) -- Die Lage der Flecken betreffend, fand schon Scheiner, dass sie, mit seltenen Ausnahmen, in zwei schmalen, an die Streifen Jupiters und unsere Passatzonen erinnernden Gürteln zu beiden Seiten des Equators vorkommen, gegen die Pole hin g a r nie.

„Es ist wohl anzunehmen, dass die eben mitgetheilten Resultate der ältesten Beobachtungen über die Sonnenflecken, den Astronomen in der zweiten Hälfte des 17. und der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts als das Höchste erschienen, was überhaupt auf diesem Gebiete erreicht werden könne; denn s o n s t würde man nicht begreifen, dass in dieser langen, und für die Astronomie g a r n i c h t unfruchtbaren Zeit, k e i n e e i n z i g e betreffende, nur e t w a s zusammenhängende Beobachtungsreihe an das Tageslicht trat, k e i n e e i n z i g e, wesentlich Neues bringende Abhandlung oder Schrift über diese Verhältnisse erschien. Abgesehen von einzelnen Versuchen, die Rotation der Sonne genauer zu bestimmen, treten nur beiläufig am Anfange des vorigen Jahrhunderts zwei Vorläufer der in der 2ten Hälfte desselben wieder aufgenommenen Untersuchungen über die Natur der Flecken auf, — die von dem französischen Astronomen de La Hire ausgesprochene

---

[1]) Siehe Figur VI, wo man die Veränderungen sieht, welche eine Fleckengruppe nach meiner Beobachtung vom 20. bis 28. August 1848 nach und nach erlitt.

Idee, es möchten die Flecken entstehen, wenn durch eine Art Ebbe in der Photosphäre einzelne Sonnenberge bloss gelegt werden, — und die von dem deutschen Astronomen Rost geäusserte Vermuthung, es seien die Sonnenflecken tiefe Abgründe, welche mit Sonnen-Vulcanen in Verbindung stehen.

„Was Rost ohne Begründung hingestellt hatte, und auch wenig Beachtung fand, wurde einige Jahrzehnte später von Schülen in Nördlingen, und bald darauf auch von dem bekannten englischen Astronomen Wilson nicht nur behauptet, sondern ziemlich überzeugend erwiesen. Beide sprachen sich des Bestimmtesten dafür aus, dass die Kerne der Flecken tiefer stehen, als die Photosphäre, und Beide belegten diese Ansicht übereinstimmend mit dem Factum, dass sich zuweilen Flecken zeigen, welche in der Mitte der Sonne einen, zu beiden Seiten gleich breiten Halbschatten besitzen, während dieser Halbschatten vor der Sonnenmitte links, dagegen nach der Sonnenmitte rechts breiter erscheine, — ein Factum, das in der That bei einer Vertiefung eine nothwendige Folge ist, während sich bei einer Erhöhung gerade die entgegengesetzte Erscheinung zeigen würde[1]). — Auch der grosse Wilhelm Herschel schloss sich ganz dieser Ansicht an, nannte sogar die Flecken Oeffnungen, und stellte in einer Abhandlung über die Sonne, welche er am 16. April 1801 der Royal Society in London vorlas, folgende Theorie

---

[1]) Vergleiche Figur II, wo oben eine Vertiefung, unten eine Erhöhung, so verzeichnet sind, wie sie sich bei einer Bewegung über die Sonne von links nach rechts nach und nach zeigen müssten.

als Endergebniss seiner Beobachtungen auf: Die Sonne ist ein dunkler Körper, und mit einer transparenten Atmosphäre umgeben, auf welcher die wolkenähnliche Photosphäre schwimmt. Zuweilen steigen von dem Sonnenkörper Dämpfe auf, und diese zerreissen die Photosphäre; man sieht alsdann auf den wenigstens relativ dunkeln Sonnenkörper hinein, und glaubt so, einen dunkeln Fleck zu sehen, der (wenn noch rings um ihn etwas von den tiefer liegenden, wolkenartigen Theilen der Photosphäre abgedeckt ist) von einer Art Hof eingefasst scheint. — Mit dieser Herschelschen Theorie erklärten sich Zeitgenossen und spätere Astronomen[1]) fast ohne Ausnahme einverstanden, — so auch der bekannte Münchner Astronom Gruithuisen, der z. B. in seinem Jahrbuche, bei Besprechung der Fleckenarmuth zu Anfang der Zwanziger-Jahre, in seiner drolligen Weise sagt: „Vom 8. Mai bis 7. August 1821 war die Sonne meistentheils ohne alle Oeffnung." — Und in der That vertragen sich mit den Ansichten Herschels die meisten der an den Sonnenflecken beobachteten Erscheinungen ganz gut, ja ich glaubte in dem fleckenreichen Jahre 1848 mehrmals dem Bilden von Blasen in der Photosphäre, und dem Sichtbarwerden von Sonnenflecken in Folge Zerspringens dieser Blasen, förmlich zuzusehen. Auch die wirbelförmigen Bewegungen, welche Secchi, Chacornac, und andere mit mächtigen Fernröhren bewaffnete Beobachter neuster Zeit, in einzelnen grössern Flecken

[1]) Secchi hat sogar vor einigen Jahren ein Verfahren veröffentlicht die Tiefe der Oeffnungen zu messen, und auch ich habe schon vor längerer Zeit Formeln für eine solche Bestimmung aufgestellt, aber bis jetzt noch keine Gelegenheit gefunden die zu ihrer Anwendung nöthigen Beobachtungen zu machen.

zu sehen glaubten, gehen ganz gut damit zusammen, und endlich darf nicht vergessen werden, dass wiederholt berichtet wird, es haben sich beim Austritte sehr grosser Flecken förmliche Einschnitte in dem Sonnenrande gezeigt.

„Eine neue Epoche für unsere Kenntniss der Sonne fällt auf das Jahr 1826, in welchem Herr Hofrath Schwabe in Dessau eine bis auf die neueste Zeit mit seltener Ausdauer fortgeführte, und von Anfang an nach einem sehr zweckmässigen Plane angelegte Beobachtungsreihe der Sonnenflecken begann. — Während Schwabe's Vorgänger, so weit wenigstens ihre Aufzeichnungen veröffentlicht worden sind, entweder versäumten (wie es sogar Scheiner vorzuwerfen ist) sich Tag für Tag ein vollständiges Bild von der Sonne zu entwerfen, und meistens von der vorgefassten Meinung ausgingen, es sei nur merkwürdig, wenn die Sonne viele Flecken zeige, — oder, wenn sie vollständiger notirten (wie z. B. Hevel und Zucconi), nach kurzer Zeit ermüdeten, — so liess dagegen er schon seit 35 Jahren keinen schönen Tag vorbeigehen, ohne sich zu versichern, ob die Sonne Flecken zeige oder nicht, und ob unter den allfälligen Flecken neue vorkommen, oder alte verschwunden seien. Schwabe konnte so seit 1826 für jeden Monat und jedes Jahr angeben, an wie vielen Tagen er die Sonne überhaupt gesehen habe, an wie vielen dieselbe fleckenfrei gewesen sei, und wie viele neue Gruppen in dem betreffenden Zeitraum sichtbar wurden, und in diesen blossen Zahlen lag offenbar ein annäherndes Maass für die auf der Sonne statt habende Thätigkeit. — Während sich in frühern Zeiten, in Folge der gerügten Umstände, die Meinung festgesetzt

hatte, es unterliege das Phänomen der Sonnenflecken keiner Regel, so konnte dagegen Schwabe schon am 31. Dezember 1843 durch blosse Vorlage seiner Zahlen den bestimmten Nachweis leisten, dass, wenigstens während der Dauer seiner Beobachtungen, ein regelmässiger Wechsel in der Häufigkeit dieser Bildungen statt gehabt habe, und dass muthmasslich diese Erscheinung einer Periode von etwa 10 Jahren, mit bestimmt ausgesprochenem Maximum und Minimum, unterliege, — in der Meinung, dass einer fleckenarmen Zeit nach etwa 5 Jahren eine fleckenreiche, dieser nach weitern 5 Jahren wieder eine fleckenarme folge, und so fort.[1])

„Man hätte erwarten sollen, es werde eine solche Entdeckung nicht nur von allen Astronomen sofort mit dem grössten Interesse begrüsst, sondern auch Gemeingut aller Gebildeten werden; aber, so sehr sich die neuere Zeit damit brüstet, von vorgefassten Meinungen frei zu sein, so hält doch fast Jeder an solchen fest, wenn auch mit dem mir unerheblich scheinenden Unterschiede, dass der Eine einen positiven Standpunkt vorzieht (den Aberglauben), der Andere einen negativen (den Unglauben), der Eine sich bekreuzigt, der Andere spottet, — und so leicht es ist vorübergehend, sogar mit einer bloss vorgeblichen Entdeckung, allgemeines Aufsehen zu erregen, so schwer hält es auch jetzt noch, etwas Neuem wirklichen Eingang zu verschaffen. Entsprechend fand auch die Schwabe'sche Entdeckung die-

---

[1]) Fig. V stellt diesen Gang für die Jahre 1835 bis 1859 graphisch dar. Die Berge entsprechen den Maximas von 1837 und 1848, die Thäler den Minimas von 1844 und 1856.

sen Eingang 1843 noch nicht, sondern kaum noch 1852, wo ihr eine neue Entdeckung folgte, zu deren Verständniss ich mir jedoch erlauben muss etwas weiter auszuholen.

„Eine horizontal schwebende Magnetnadel weist bekanntlich mit ihrem einen Ende ungefähr nach Norden, mit dem andern ungefähr nach Süden, und dient seit Jahrhunderten als sog. Boussole oder Compass zum Auffinden der Weltgegenden, — jedoch offenbar nur mit Genauigkeit, wenn man ihre Abweichung von dem wirklichen Nordpunkte, oder die sog. Declination, kennt. Diese Declination ist nun im Allgemeinen für zwei verschiedene Punkte der Erde verschieden, und sogar an einem und demselben Punkte mit der Zeit veränderlich. So wich in unsern Gegenden die Magnetnadel im 16. Jahrhundert nach Osten ab, aber von Jahr zu Jahr etwas weniger, bis sie nach der Mitte des 17. Jahrhunderts genau nach Norden wies; gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurde dann eine Abweichung nach Westen bemerklich, und diese westliche Declination nahm während des ganzen 18. Jahrhunderts zu, bis sie in den ersten Dezennien des laufenden Jahrhunderts ihr Maximum erreichte; jetzt nimmt sie wieder langsam ab, und wird muthmasslich nach der Mitte des folgenden Jahrhunderts wieder ganz verschwinden, um bald darauf neuerdings in östliche Abweichung überzugehen. – Ausser diesem circa 300jährigen Pendelschlage hat die feinere Beobachtung der neuern Zeit auch noch eine tägliche Bewegung der Magnetnadel nachgewiesen: Auf der ganzen nördlichen Hälfte unserer Erdkugel hat das Nordende, auf der südlichen das Südende der Magnetnadel an jedem Tage zwischen 8 und 9 Uhr Morgens

seinen östlichsten Stand, bewegt sich sodann bis circa 2 Uhr Nachmittags nach Westen, und kehrt nun (wenn von einer kleinern Schwankung während der Nacht abgesehen wird) bis zum folgenden Morgen in die erste Lage zurück. Den Unterschied der beiden äussersten täglichen Stände der Magnetnadel nennt man Variation, und man weiss schon seit längerer Zeit, dass diese Variation im Allgemeinen im Sommer grösser ist als im Winter, und dass, während die sie hervorbringende regelmässige Bewegung, wie wir eben gesehen haben, an die Ortszeit gebunden ist, zuweilen, und zwar namentlich bei Nordlicht, die Nadel auf der ganzen Erde in demselben Momente eine unregelmässige Bewegung annimmt, welche man mit dem Ausdrucke Störung bezeichnet hat.

„Im Winter 1851/1852 stellte der bekannte Astronom Lamont in München die in Göttingen und München von 1835 bis 1850 regelmässig angestellten Variationsbeobachtungen zusammen. Als er daraus die Monatmittel und Jahresmittel zog, zeigte sich in den letztern eine regelmässige Zu- und Abnahme, — eine Periode von circa 10 Jahren, wie sie Schwabe für die Sonnenflecken gefunden hatte. Lamont, der sich früher wenig um die Sonnenflecken bekümmert zu haben scheint, bemerkte diese Analogie nicht, und kam so um den schönsten Lohn seiner verdienstvollen Arbeit. Gautier in Genf und mir fiel sie dagegen sogleich auf; ja wir fanden beide im Sommer 1852, ohne etwas von einander zu wissen, dass nicht nur die Längen der beiden Perioden übereinstimmen, sondern auch die Epochen, nämlich Maximum mit Maximum, Mini-

mum mit Minimum.[1]) Diese Uebereinstimmung zwischen zwei Phänomenen, von denen das Eine bis dahin nur der Sonne, das Andere nur der Erde anzugehören schien, war ausserordentlich merkwürdig, und einzig in ihrer Art. Ich machte darum sofort Mittheilung an Humboldt, Faradey, die Pariser Academie, etc., und überall wurde sie als etwas ebenso Neues als Wichtiges begrüsst; auch Gautier liess bald darauf etwas über seinen entsprechenden Fund hören. — Geraume Zeit nachher zeigte sich sodann, dass der neben Hansteen unermüdlichste Forscher im Gebiete des Erdmagnetismus, der ehrwürdige General Sabine, noch etwas vor uns, und sogar unabhängig von Lamont's Arbeit, dieselbe Entdeckung gemacht, und darüber schon im Frühjahr der Royal Society eine Abhandlung eingereicht hatte. Sabine basirte auf die magnetischen Beobachtungen, welche seit einer Reihe von Jahren unter seiner Direction theils bei den Canadiern, theils bei ihren Antipoden auf Van-Diemens-Land gemacht wurden, und zwar stellte er die, sich in den Jahren 1841 bis 1848 erzeigenden Störungen auf ähnliche Weise zusammen, wie Lamont es für die Variationen gemacht hatte, fand darin entsprechend einen regelmässigen Wechsel, und wurde zugleich auf die Correspondenz desselben mit den Schwabe'schen Zahlen aufmerksam. — Es hatten sich somit, in ähnlicher Weise wie bei Entdeckung der Sonnenflecken, drei Männer in Entdeckung des merkwürdigen Zusammenhanges begegnet; aber der neue Fabricius

---

[1]) Fig. IV und V stellen diese Korrespondenz dar. Fig. IV gibt den Gang der Declinationsvariation von 1835 bis 1859; für Fig. V vergleiche Note 5.

wurde von den neuen Galilei und Scheiner nicht ignorirt, — auch zankten sich Letztere nicht um des Kaisers Bart, — sondern alle drei freuten sich des Zusammentreffens und des der Wissenschaft gewonnenen Resultates.

„Um jedoch die wirkliche Existenz der merkwürdigen Doppel-Periodicität streng erwiesen zu haben, blieb es offenbar noch nothwendig zu zeigen, dass einerseits jede der beiden Erscheinungen für sich auch in älterer Zeit die Periode innegehalten habe, und anderseits die beidseitigen Epochen fortwährend zusammenfielen. Für den Erdmagnetismus schienen nun die wenigen von Lamont aufgefundenen ältern Beobachtungen für gerechte Zweifel hinlänglichen Spielraum zu lassen, und für die Sonnenflecken war noch nie eine ernstliche Untersuchung durchgeführt worden. Ich glaubte daher, mir ein kleines Verdienst erwerben zu können, wenn ich diese Lücken auszufüllen suche, — zog zunächst auf verschiedenen Bibliotheken die in allen möglichen Werken und gelehrten Sammlungen zerstreuten Sonnenfleckenbeobachtungen älterer Zeit aus, studirte sie, — und war so glücklich schon im Spätjahr 1852 die Behauptung aufstellen und begründen zu können, dass sämmtliche aufgefundene Nachrichten entweder direct für die Periodicität der Sonnenflecken sprechen, oder wenigstens nicht gegen sie zeugen, und dass die früher auf circa 10 Jahre gesetzte mittlere Länge der Periode genauer $11^1/_9$ Jahre betrage. Ferner gelang mir damals nachzuweisen, dass diese Periode von $11^1/_9$ Jahren nicht nur die neuern magnetischen Variationen noch besser darstelle, als die von Lamont auf circa 10 Jahre gesetzte, sondern gleichmässig auch die erwähnten ältern, welche

bei Lamont zweifelhaft blieben, -- und schliesslich wies ich auf die Analogien hin, welche das Phänomen der Sonnenflecken mit dem ebenso räthselhaften der veränderlichen Sterne habe. — Die Folge dieser Arbeit war, dass die meisten Astronomen und Physiker sowohl die Periodicität der Sonnenflecken, als den Zusammenhang derselben mit dem Erdmagnetismus als unzweifelhafte Thatsachen betrachteten, und die Astronomical Society im Jahre 1857 den verehrten Schwabe, dessen Beobachtungen das Fundament derselben bildeten, mit ihrer goldenen Medaille bedachte.

„So trostlos ein negativer Standpunkt und ein ewiges Zweifeln zu nennen sind, so haben sie doch das Gute den Gegner wach zu halten, und so wurde auch ich durch einzelne übrig gebliebene Négatifs veranlasst, mein Sammeln von alten Beobachtungen und ihr Studium mit grösserer Energie fortzusetzen, als es muthmasslich sonst geschehen wäre. Ich erhielt dabei mehr, als ich je gehofft hatte, — theils durch eigenes Suchen, — theils mit Hülfe der Herren Carrington, Eichhorn, Wagner, Gervais, Heis, Lamont, Buys-Ballot, Laugier, etc., die ich gerne bei dieser Gelegenheit öffentlich dankbar erwähne. Neben früher für mich nicht benutzbaren gedruckten Quellen, die ich nun auf ausländischen Bibliotheken fand, oder die, wie z. B. Arago's Werke, erst in der neusten Zeit im Drucke erschienen, erhielt ich eine grosse Zahl ungedruckter, und bis dahin grössten Theils unbenutzter Beobachtungen, so z. B. aus der Zeit der Entdeckung der Sonnenflecken eine schöne Serie von dem bekannten Mathematiker Harriot, die fast 2½ Jahrhunderte auf einem englischen Schlosse am Schatten gelegen hatte, — aus der ersten Hälfte des 18. Jahr-

hunderts viele Aufzeichnungen des Franzosen Plantade und des Deutschen Hagen, — für die zweite Hälfte eine ganz über sie hinreichende Beobachtungsreihe des Nürnbergers Staudacher, ergänzt durch den Genfer Mallet, — endlich zur Verbindung von Staudacher und Schwabe die Beobachtungen des Franzosen Flaugergues, des Niederländers Tevel, des Deutschen Placidus Heinrich, des Engländers Adams, — ja es anvertraute mir sogar Schwabe auf längere Zeit seine Original-Beobachtungsregister, in denen ich, Dank seiner genauen Buchführung, den täglichen Fleckenstand der Sonne von 1826 bis 1848, wo meine eigenen Beobachtungen beginnen, fast mit gleicher Sicherheit erheben konnte, wie wenn die Sonne mir selbst vorgelegen hätte. — Meine Sonnenfleckenliteratur stieg so bis jetzt auf 170 Nummern, welche den Inhalt von circa 1100 gedruckten oder geschriebenen Bänden repräsentiren, — von vielleicht doppelt so vielen Bänden, welche mich für die Mühe sie vom Staube zu reinigen und zu durchblättern, nicht entschädigten, nur beiläufig zu sprechen. Sie enthält für 2143 Tage aus dem 17., für 5490 Tage aus dem 18., und für 14860 Tage aus dem laufenden Jahrhundert, im Ganzen also für 22493 Tage eine mehr oder weniger genaue Angabe des Fleckenstandes, ausserdem eine Menge von mitunter sehr wichtigen Bemerkungen über grössere Zeiträume. — Um dieses weitschichtige und sehr verschiedenartige Material auf eine einheitliche Weise verarbeiten zu können, sah ich mich genöthigt sog. Relativzahlen einzuführen, d. h. ich berechnete nach bestimmter Vorschrift für jeden Tag, für welchen eine vollständige Beobachtung vorlag, eine Zahl, in welcher sowohl der

Anzahl und Grösse der Gruppen, als der Eigenthümlichkeit des Beobachters und der Beschaffenheit seines Instrumentes bestmöglich Rechnung getragen war, — und zog dann aus diesen Zahlen bald Monatmittel, bald Jahresmittel. Diese Mittelzahlen gaben mir die Möglichkeit den Gang der Erscheinung für eine grosse Reihe von Jahren durch Zeichnung veranschaulichen zu können, — ein nicht genug zu empfehlendes Mittel für solche Untersuchungen.[1])

„Im Ganzen kenne ich jetzt den Gang des Sonnenfleckenphänomenes von 1750 bis 1860, also für mehr als ein volles Jahrhundert, von Jahr zu Jahr, und für etwa die Hälfte dieses Zeitraumes sogar von Monat zu Monat; — für die frühern 140 Jahre wenigstens so weit, dass ich alle einzelnen Maxima's und Minima's mit genügender Sicherheit anzugeben weiss. Die bereits daraus gezogenen Resultate sind in Kurzem Folgende:

„1) Die Curve, welche den Verlauf des Fleckenstandes der Sonne von Monat zu Monat darstellt, ist eine zackige Wellenlinie.[2]) In den Jahresmitteln gleichen sich diese Zacken schon beinahe vollständig aus, so dass sie durch eine ziemlich reine Wellenlinie repräsentirt werden.[3])

„2) Die Länge einer Welle, d. h. die Entfernung zweier Berge oder Maxima's, und ebenso die Entfernung zweier Thäler oder Minima's beträgt durchschnittlich 11$^1/_9$ Jahre, — jedoch nur durchschnittlich.

---

1) Fig. V gibt den Gang der Jahresmittel, Fig. III den Gang der Monatmittel.

2) Siehe Figur III.

3) Siehe Figur V.

Die einzelnen Wellen werden zuweilen, und dieses ist eines der wichtigsten und sichersten Resultate der neuern Untersuchung, bis auf volle 5/4 Jahre oder 11 % der mittlern Periode länger oder kürzer, so jedoch, dass kürzern Wellen immer wieder längere zur Ausgleichung folgen, und umgekehrt. Das Gesetz dieses Längenwechsels ist bis jetzt noch nicht festgestellt.[1])

„3) Auch die Höhen der verschiedenen Wellen sind bedeutend verschieden, und scheinen ebenfalls einem bestimmten Gesetze unterworfen zu sein. Für die sichere Untersuchung dieses Verhältnisses ist jedoch leider die bis jetzt vorhandene Beobachtungsreihe kaum noch genügend.[2])

„4) Die Zacken der Wellenlinie mögen theilweise mit der unvermeidlichen Unvollkommenheit und Unvollständigkeit der Beobachtungen zusammenhängen; jedoch stellt sich bereits als sicheres Resultat heraus, dass ihre Höhe einer Periode unterliegt, welche mit der Sonnenfleckenperiode gleiche Länge und gleiche Epoche hat.[3])

„5) Die Distanz der Hauptzacken scheint durchschnittlich 5/8 Jahre zu betragen, oder gerade die Hälfte der oben für die Hauptperiode erhaltenen Schwankung.

„6) Die mittlere Länge der Hauptperiode ist etwas

---

1) Es ist mir seither gelungen, das Gesetz ziemlich genau durch eine Formel darzustellen. Siehe pag. 190.

2) Es ist mir seither gelungen, eine sehr merkwürdige Beziehung zwischen den Wellenhöhen und Wellenlängen aufzufinden: Grössere Wellenhöhen entsprechen kleinern Wellenlängen, und umgekehrt. Siehe pag. 192.

3) Siehe Figur III.

kleiner als ein Jupitersjahr, — die Distanz der Hauptzacken sehr nahe gleich einem Venusjahr, — und ordnet man die Relativzahlen nach dem Erdjahre, so stellt sich auch ein diesem entsprechender, und überdiess der magnetischen Variation analoger Gang heraus.

„Fassen wir diese aus der Sonnenfleckencurve gezogenen Resultate zusammen, so zeigt sich einerseits eine unverkennbare Verwandtschaft zwischen den Erscheinungen an unserer Sonne und den merkwürdigen Veränderungen im Glanze mancher Fixsterne; denn auch bei diesen letztern kommen in ähnlicher Weise Schwankungen um eine mittlere Periode, wellenförmige Lichtcurven, verschiedene Höhe der Wellen u. s. f. vor. Anderseits geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Erscheinungen an der Sonne bestimmte Beziehungen zu den Planeten haben, und ich könnte Ihnen verschiedene Hypothesen vorführen, welche darüber theils von mir, theils von Andern aufgestellt und discutirt worden sind; da sich jedoch noch keine derselben hinlänglich bewährt hat, so ziehe ich für heute vor, davon Umgang zu nehmen, und Sie noch mit einigen andern wirklichen Ergebnissen bekannt zu machen.

„Fürs Erste habe ich noch einmal von den Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus zu sprechen. Die Realität derselben hat sich seit 1852 nicht nur in der Weise bewährt, dass mehrere damals nicht bekannte ältere Beobachtungsreihen über Variation, und ganz besonders die seither publicirte Arago'sche Serie, vollkommen zu derselben stimmen, und dass durch die neuern Arbeiten von Sabine und Hansteen die früher zunächst nur bei der Declination

bemerkte Influenz der Sonnenflecken auch bei den übrigen magnetischen Elementen gleichmässig nachgewiesen worden ist, — sondern es sind in den letzten Jahren noch zwei neue Beweise dafür gegeben worden, ein directer und ein indirecter. Der directe Beweis wurde in England geliefert. Als nämlich Herr Carrington am 1. Sept. 1859 seine gewöhnliche Sonnenbeobachtung machte, sah er plötzlich um 11^h 18^m mitten in einer Fleckengruppe zwei sehr intensive Lichtmassen, welche nach und nach ihre Lage gegen die Gruppe sehr bedeutend veränderten, und nach 5^m verschwanden, ohne einen sichtbaren Einfluss auf die Gestaltung der Gruppe auszuüben. Dieselbe Erscheinung wurde auch an einer andern Station von Herrn Hodgson gesehen, und die in Kew aufgestellten, selbst registrirenden, magnetischen Variationsapparate zeigten um 11^h 20^m herum, also genau zu derselben Zeit, eine deutlich ausgesprochene Störung von kurzer Dauer, welche ein Vorläufer eines bedeutenden magnetischen Sturmes war, welcher am folgenden Morgen auf beiden Hemisphären beobachtet wurde. Ferner zeigte sich am 1., 2. und 3. Sept. Nordlicht, am 2., 3. und 4. Südlicht. Obschon nun Herr Carrington gar nicht behauptet, dass jene Lichtmassen in directer Beziehung zu den Flecken standen, sondern ganz richtig bemerkt, dass sie eben so gut in merklicher Höhe über dieselben weggezogen sein können; und obschon er selbst sagt, dass er auf die gleichzeitige Störung in Kew nicht zu viel Gewicht setzen wolle, und überhaupt „eine Schwalbe keinen Sommer mache“, so glaube ich immerhin, dieses Factum nicht nur als ein neues, sondern auch als ein höchst wichtiges und direct beweisendes Belege für

jenen Zusammenhang ansehen zu sollen, und hoffe, dasselbe werde nicht lange vereinzelt dastehen. — Dennoch scheint mir ein indirekter Beweis, der mir zu führen gelungen ist, noch überzeugender. Ich sagte mir: Wenn die Häufigkeit der Sonnenflecken und die magnetischen Variationen wirklich in einem innigen, ursächlichen Zusammenhange stehen, so müssen sie sich auf ähnliche Weise zu einander verhalten, wie die Ablesungen, welche man für eine und dieselbe Grösse an verschiedenen Scalen erhält, z. B. für dieselbe Wärme an einem Fahrenheit- und einem Réaumur-Thermometer. Ich versuchte also, ob es möglich sei, eine, eine blosse Scalenänderung repräsentirende Formel aufzustellen, nach welcher ich die Variationen aus den Relativzahlen berechnen könne, — und es gelang, ja in solchem Maasse, dass, als ich vor einem Jahre nach dieser Formel die damals noch unbekannte Variation des Jahres 1859 aus meiner Relativzahl berechnete und publicirte, mir bald darauf Professor Böhm aus Prag schrieb, es stimme die von ihm aus seinen Beobachtungen gezogene Variation genau damit überein.[1]) Wer hätte noch vor Kurzem behaupten dürfen, es sei möglich, aus einer Wahrnehmung an der Sonne eine Erscheinung auf unserer Erde zu berechnen?

„Fürs Zweite theile ich Ihnen zwei wichtige Resultate mit, die aus den Beobachtungen über die Lage der Flecken gegen den Equator der Sonne hervorgingen, welche der mehrgenannte Herr Carrington seit einigen Jahren anstellte. Einerseits fand er das sehr auffallende Factum, dass, bei Berechnung

---

[1]) Dasselbe könnte jetzt für 1860 beigefügt werden.

der Sonnenrotation aus dem Equator nahen Flecken, eine kleinere Rotationszeit erhalten werde, als bei Anwendung von Flecken in höhern Breiten, — und eine Zusammenstellung vieler anderer Berechnungen ergab mir die schönste Bestätigung dafür.[1]) Anderseits fand Herr Carrington, dass 1854, 1855 und noch Anfang 1856 sowohl die nördliche als die südliche Fleckenzone dem Equator ziemlich nahe lagen; dass dagegen vom Sommer 1856 hinweg, also unmittelbar nach dem letzten Minimum, plötzlich die grosse Mehrzahl der Flecken in viel höhern Breiten auftrat, und erst in den folgenden Jahren die Erzeugungszonen der Flecken sich wieder langsam von beiden Seiten her dem Equator näherten. Da weder meine Relativzahlen, noch die magnetischen Variationen für den Sommer 1856 etwas Aussergewöhnliches, nach einem frühern Minimum nicht da Gewesenes zeigten, so sprach ich sofort die Vermuthung aus, es sei auch die von Herrn Carrington constatirte Thatsache nichts Aussergewöhnliches, nur habe man sie zur Zeit früherer Minima's nicht beachtet, und wirklich konnte icb bald dnrch Zusammenstellung älterer Beobachtungen diese Vermuthung ziemlich schlagend erweisen.[2]) Die geringe Wahrscheinlichkeit, dass bei diesem Phänomen ein Sprung vorliege, führte mich sodann darauf, die ganze Erscheinung der Sonnenflecken mit Strö-

---

[1]) Das pag. 192 ausgesprochene Gesetz dürfte biemit, und mit der im Folgenden angeführten Thatsache in einem gewissen Rapporte stehen.

[2]) Die Arbeiten von Peters und Böhm waren biefür besonders wichtig.

mungen zu vergleichen, welche periodisch von den beiden Polen der Sonne nach dem Equator gehen. Je nach einem Minimum beginnen solche Strömungen, steigern sich bei gegenseitiger Annäherung in ihren, uns als Flecken und Fackeln sichtbar werdenden Effekten, bis ein gewisses Maximum der Spannung erreicht ist, und nun eine Ausgleichung beginnt, die zur Zeit des Minimums als beendigt betrachtet werden kann; — die Flecken vor dem Minimum sind die letzten Spuren der erlöschenden alten Strömung, die nach dem Minimum die ersten Wirkungen der neuen Strömung.

„Ein ziemlich sicheres, wenn auch negatives, Ergebniss endlich bezieht sich auf den Einfluss der Sonnenflecken auf unsere mittlere Jahrestemperatur und die Fruchtbarkeit, — einen Einfluss, über den noch vor wenigen Jahren sehr getheilte Ansichten herrschten. — Wilhelm Herschel hatte die ihm bekannten fleckenreichen und fleckenarmen Jahre mit den jeweiligen, von ihm als Mass der Fruchtbarkeit betrachteten englischen Fruchtpreisen zusammengestellt, — dadurch gefunden, dass die fleckenreichen Jahre durchschnittlich in wohlfeile, die fleckenarmen in theure Zeiten fallen, und hieraus den Schluss gezogen, dass bei grösserer Thätigkeit auf der Sonne trotz der Flecken mehr Wärme durch sie verbreitet, und dadurch die Fruchtbarkeit gehoben werde. Manche an Flecken reiche Jahre früherer Jahrhunderte stimmen auch wirklich mit dieser Ansicht, welche zur Zeit viele Anhänger gewann, auf das Schönste, — ich erinnere an das fleckenreiche Jahr 1616, welches in Neuenburgischen Annalen als „la bonne année par excellence“ bezeichnet wurde; — an das flecken-

reiche Jahr 1761, wo in Zürich schon Ende März einzelne reife Roggenähren gefunden wurden; — an die fleckenarmen Theuerjahre 1712 und 1713, — u. s. f.; aber, wenn man ehrlich sein will, so kann man solchen Beispielen auch andere entgegensetzen, so z. B. das fleckenarme Jahr 1723, welches bei uns so fruchtbar war, dass männiglich „ganz rund und wohlgespickt“ aussah; — die fleckenreichen Theurungsjahre 1770 bis 1772, u. s. f., der fleckenarmen Jahre 11 und 34, und der fleckenreichen Jahre 16 und 17 unsers Jahrhunderts nur beiläufig zu gedenken; — und überhaupt weiss man ja, dass selten Misswachs oder Fruchtbarkeit gleichzeitig grössere Erdstrecken heimsuchen oder beglücken, wie es ein directer Einfluss der Sonne bewirken müsste. — Immerhin konnte es jedoch noch plausibel erscheinen, dass wenigstens die mittlere Jahreswärme mit dem Fleckenstande in einem gewissen Rapporte stehe, und als Schwabe in den 40ger Jahren eine Reihe der früher erwähnten Gruppen-Zählungen veröffentlichte, unternahm Gautier in Genf die verdienstliche Arbeit, sie mit den Jahrestemperaturen verschiedener Stationen zu vergleichen. Diese Vergleichung ergab, im Gegensatze zu Herschel, dass die fleckenarmen Jahre etwas wärmer seien als die fleckenreichen; und als darauf einige Physiker directe Versuche anstellten, ob fleckenfreie Theile der Sonne merklich mehr Wärme ausstrahlen, als mit Flecken besetzte Stellen, so fanden die Einen ja, Andere aber nein. — Um zur Lösung dieser Streitfrage beizutragen, unternahm ich im Jahre 1859, wo ich bereits für ein Jahrhundert den Fleckenstand kannte, und für dasselbe in den von Mädler und Dove publicirten Ber-

liner-Jahrestemperaturen das nöthige Vergleichungsmaterial besass, die Arbeit von Gautier zu wiederholen. Ich verglich 8 Gruppen fleckenreicher Jahre, mit den je darauf folgenden Gruppen fleckenarmer Jahre, und da ergab sich mir ein auf den ersten Anblick sonderbares Resultat: Jeder der vier Gruppen reicher Jahre, welche auf das 18. Jahrhundert fielen, entsprach eine grössere mittlere Jahreswärme, als der darauf folgenden Gruppe armer Jahre; — also hatte Herschel Recht. Aber im 19. Jahrhundert hatte für jede der vier Gruppen genau das Entgegengesetzte statt, — also hatte doch Gautier Recht. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich schliesslich, dass die Maxima's und Minima's der Temperaturen ebenso oft auf die mittlern Fleckenjahre fallen, als auf die reichen oder armen, und dass auch die Temperaturen von den Anomalien in der gemeinschaftlichen Periode der Sonnenflecken und Variationen nicht die mindeste Notiz nehmen. Es darf also wohl ausgesprochen werden, dass die Sonnenflecken keinen merklichen Einfluss, weder auf Jahrestemperatur, noch auf Fruchtbarkeit haben."

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahr 1860 an 274 Tagen mehr oder weniger vollständig beobachtet werden, und durch die gütigen Mittheilungen der Herren Schwabe und Carrington, und einige Ergänzungen, welche ich der Wochenschrift von Heis aus den dort publizirten Beobachtungen des Herrn Weber in Peckeloh entnehmen konnte, ist diese Zahl auf 359 gebracht worden. Die nebenstehende Tafel enthält die täglichen Beobachtungen, und die daraus berechneten mittlern monatlichen Relativzahlen. Für

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1860.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	7.19	7.39	7.45	7.33	5.22	4.11*	10.74	7.62	6.34	3. —	7.48	9.48
2	7.31	7.40	7.41	5. 9*	6.51	7.45	8 30*	6.21*	7.41	7.25	5.44	10.45
3	8.31	7.48	5. –	5.22	11.52	7.35	10.65	5.12*	7.46	7.26	6.57	8.21*
4	4.—	9.46	7.27	4.10	10.47	5.19*	9.57	4.65	5.31	8.27	6.35	8.17*
5	2.10*	10.55	7.23	6.11	8.51	6.57	8.26*	3.45	7.25	8.23	10.52	5.—
6	2. 5*	7.90	7.34	4. 9	10.52	6.44	9.65	6.25*	7.11*	7.42	3. 3*	11.55
7	6.18	7.31	5.—	6.23	10.35	5. –	8.37	7.51	8.40	5.30	5.17*	8.17*
8	8.19	6.43	11.48	2. 7*	8.52	7.34	6.32	6.21*	7.—	5.10*	5.11*	8.42
9	5.12	5.69	8.35	6.31	8.49	7.32	7.29	5.59	5.14*	4.28	7.37	8.65
10	6.13	2. –	9.41	6.33	8.36	5.15	5. 5*	5.61	4. 7*	3.18*	5.14*	7.44
11	5.22	3.27*	8.36	3.16*	9.28	5.16	7.18	6.72	5.10	4.—	8.36	8.37
12	4. 7	4.60	7.18*	3.—	7.31	3.15	3. 7*	6.24*	5.14	5.33	5.10*	5. 9*
13	5.14	6.75	8.30	3.10*	8.40	6.25	4.13	6.21*	5.14	6.15*	5.12*	—
14	7.18	5.20*	8.30	3.—	5.15*	7.22	4.14*	5.28	6.13	5.61	4.15*	—
15	7.13*	5.17	7.22	7.24	7.26	–. 7	6.21	4.13*	7.34	6.19*	6.37	5.38
16	6.11	3.13*	6.22	8.21	8.23	3. 4*	4.15	7.14	4.14*	7.33	6.30	2. 3*
17	6.22	4.41	5.18	6.25	6.16	4.17	5.18	8.13	6.13*	6.34	4.14*	4. 6
18	–. 6	4.21	6.25	7.27	6.22	6.26	4.22	5. 9*	5.10*	7.43	4.18	5.14
19	6.22	3.—	5.10*	–. 5	6.23	6.14*	6.41	6.15	6.11*	6.33	5.40	8.31
20	5.25	4.30	5.13	2.—	6.24	7.14*	7.30	5. 9*	6. 6*	6.41	5.25	6.31
21	6.24	6.13	5.14	6.23	6.24	6.15*	8.31	4.18	8.21	5.13*	—	6.18*
22	6.21	4.16	4.12	5.10	7.33	7.38	11.34	4. 9*	6.17	4.20	7.29	—
23	8.25	3.19	5. 8	3. 4*	9.38	10.65	9.17*	6.33	6.19	4.18	7.15	6.22
24	7.30	3.19	6.23	4. 6	9.39	7.28*	10.36	6.24	7.21	6.15	—	7.47
25	7.31	5.27	8.31	6.22	7.39	11.61	7.42	5.12*	6.15*	6.14	4. 9*	6.12*
26	9.33	7.21	11.40	6.18	8.—	10.64	10.43	5.35	10.—	5.—	9.15	8.44
27	5.25*	6.46	2. 6*	3. 7*	7.51	11.83	9.29*	5.28	8.16*	4. 7*	11.30	6.23
28	6.33	3.18*	5.19*	3.25	7. 6*	10.47*	11.72	6.29	8.20	5.25	9.24	—
29	4.20	5.51	7.32	5.22	6.18*	10.46*	8.31*	4. 7*	7.11*	5.32	7.37	3.27
30	6.37		7.44	5.21	6.28	10.32*	9.103	5.19	7.25	6.42	—	3.11*
31	6.13*		9.44		5.19*		6.65	5.13*		6.17*		3.—
Mittel	85,3	94,7	99,0	73,1	111,5	114,1	120,0	95,8	95,6	90,8	96,5	106,4

letztere ist Folgendes zu bemerken: Die Beobachtungen, welche mir Herr Carrington kürzlich aus den Jahren 1859 und 1860, sowie Herr Schwabe schon früher aus dem Jahre 1859 und in den letzten Tagen aus dem Jahre 1860 zusandte, und eine Reihe von correspondirenden Beobachtungen, welche ich im Jahr 1860 mit meinem Vierfüsser bei Vergrösserung 64 und mit meinem Zweifüsser bei Vergrösserung 20 machte, erlaubten mir folgende Vergleichungen zwischen verschiedenen Beobachtern und Instrumenten anzustellen. Bezeichne ich die an einem Tage gezählten Gruppen mit g, die Anzahl der Flecken mit f, so berechne ich bekanntlich meine Relativzahlen nach der Formel

$$A(10 \, . \, g + f)$$

wo A für mich und meinen Vierfüsser gleich 1 angenommen ist. Setze ich nun A für Herrn Carrington gleich c, für Herrn Schwabe gleich s, und für mein kleineres Fernrohr gleich k, so ergibt sich im Mittel aus

22	Vergleichungen	$c = 1{,}03$
22	- -	$= 1{,}05$
30	- -	$= 1{,}02$
35	- -	$= 1{,}02$
109	- -	$c = 1{,}03$

Ferner im Mittel aus

30	Vergleichungen	$k =$	$1{,}48$
30	- -	$=$	$1{,}38$
25	- -	$= 1{,}54 \cdot c =$	$1{,}59$
24	- -	$= 1{,}50 \cdot c =$	$1{,}55$
109	- -	$k =$	$1{,}50$

Endlich im Mittel aus

20 Vergleichungen	$s = 1,36 \cdot c = 1,40$
19 - -	$= 1,73 \cdot c = 1,80$
19 - -	$= 1,34 \cdot c = 1,38$
2 - -	$= \quad 1,38$
12 - -	$= 1,02 \cdot k = 1,53$
72 - -	$s = \quad 1,50$

Es konnten also bei Berechnung der Relativzahlen die von Herrn Carrington mitgetheilten Beobachtungen auch mit 1 berechnet werden, während die (in der Tafel mit * bezeichneten) übrigen Beobachtungen den Factor $s = 1,5 = k$ zu erhalten hatten. — Die aus den so berechneten Monatmitteln erhaltene mittlere Relativzahl des Jahres 1860 ist

98,6

und aus dieser folgen nach den in Nr. IX mitgetheilten Formeln (mit deren Revision ich übrigens eben beschäftigt bin) vorläufig die mittlern Declinations-Variationen für

München 11′,30 Prag 10′,37

Nach den oben befolgten Grundsätzen, und mit Hülfe der von Herrn Carrington neu erhaltenen Beobachtungen unternahm ich, auch das Jahr 1859 noch einmal zu berechnen, und erhielt so für die 12 Monate desselben die Relativzahlen:

88,9	84,2	88,8	87,9	87,2	92,1
100,3	106,1	107,7	119,5	105,1	89,0

für das ganze Jahr 1859 aber

96,4

und hiemit die Declinations-Variationen für

München 11′,19 Prag 10′,27

Auf ähnliche Weise gelang es mir, mit Hülfe der in Litteratur Nr. 164, 167 und 169 näher zu besprechen-

den Beobachtungen von Flaugergues, Adams und Arago auch alle Relativzahlen von 1749 hinweg, wenigstens sehr annähernd, in derselben Einheit auszudrücken, und ich erhielt so folgende Reihe:

1749	63,8		
1750	68,2	Max.	1750,0 ± 1,0
1751	40,9		
1752	33,2		
1753	23,1		
1754	13.8		
1755	6,0	Min.	1755,7 ± 0,5 1755,0
1756	8,8		
1757	30,4		
1758	38,3		
1759	48,6		
1760	48,9		
1761	75,0	Max.	1761,5 ± 0,5
1762	50,6		
1763	37,4		
1764	34,5		
1765	23,0		
1766	17,5	Min.	1766,5 ± 0,5 1766,6
1767	33,6		
1768	52,2		
1769	85,7		
1770	79,4	Max.	1770,0 ± 0,5
1771	73,2		
1772	49,2		
1773	39,8		
1774	47,6?		
1775	27,5	Min.	1775,8 ± 0,5 1776,4
1776	35,2		
1777	63,0		
1778	94.8		
1779	99,2	Max.	1779,5 ± 0,5
1780	72,6		
1781	67,7		
1782	33,2		
1783	22,5		
1784	4,4	Min.	1784,8 ± 0,5 1785,7
1785	18,3		
1786	60,8		
1787	92,8		
1788	90,6	Max.	1788,5 ± 0,5
1789	85,4		
1790	75,2		
1791	46,1		
1792	52,7?		
1793	20,7?		
1794	23,9		
1795	16,5		
1796	9.4		
1797	5,6		
1798	2.8	Min.	1798,5 ± 0,5 1796,8
1799	5,9		
1800	10,1		
1801	30,9?		
1802	38,3?		
1803	50,0?		
1804	70,0?	Max.	1804,0 ± 1,0
1805	50,0?		
1806	30,0?		
1807	10,0?		
1808	2,2		
1809	0,8		
1810	0,0	Min.	1810,5 ± 0,5 1809,8
1811	0,9		
1812	5,4		
1813	13,7		
1814	20,0?		
1815	35,0?		
1816	45,5	Max.	1816,8 ± 0,5

1817 . . . 43,5			1839 . . . 68,5	
1818 . . . 34,1			1840 . . . 51,8	
1819 . . . 22,5			1841 . . . 29,7	
1820 . . . 8,9			1842 . . . 19,5	
1821 . . . 4,3			1843 . . . 8,6	
1822 . . . 2,9			1844 . . . 13,0	Min. { 1844,0 ± 0,2 / 1843,5
1823 . . . 1,3	Min. { 1823,2 ± 0,5 / 1822,7		1845 . . . 33,0	
1824 . . . 6,7			1846 . . . 47,0	
1825 . . . 17,4			1847 . . . 79,4	
1826 . . . 29,4			1848 . . 100,4	Max. 1848,6 ± 0,5
1827 . . . 39,9			1849 . . . 95,6	
1828 . . . 52,5			1850 . . . 64,5	
1829 . . . 53,5	Max. 1829,5 ± 0,5		1851 . . . 61,9	
1830 . . . 59,1			1852 . . . 52,2	
1831 . . . 38,8			1853 . . . 37,7	
1832 . . . 22,5			1854 . . . 19,2	
1833 . . . 7,5	Min. { 1833,8 ± 0,2 / 1833,5		1855 . . . 6,9	
1834 . . . 11,4			1856 . . . 4,2	Min. { 1856,2 ± 0,2 / 1855,2
1835 . . . 45,5			1857 . . . 21,6	
1836 . . . 96,7			1858 . . . 50,9	
1837 . . 111,0	Max. 1837,2 ± 0,5		1859 . . . 96,4	
1838 . . . 82,6			1860 . . . 98,6	Max. 1860,5 ± 0,5

wo die mit ? bezeichneten Relativzahlen noch etwas unsicher geblieben, die übrigen ziemlich zuverlässig sind. Die beigeschriebenen Epochen für Maximum und die obern Zahlen der Epochen für Minimum sind diejenigen, welche ich bei der neuen Berechnung sämmtlicher Beobachtungen glaubte annehmen zu sollen, die untern Zahlen für die Minimumsepochen sind mit Hülfe der unten folgenden Formel berechnet.

Den sämmtlichen Minima's von 1610 bis 1856 entspricht, unter Voraussetzung einer gleichförmigen Periodicität, die Formel

$$E_x = 1732{,}823 + x \cdot 11{,}119$$

am besten; aber wenn man nach ihr die einzelnen Minimas berechnet, und mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten vergleicht, so kommen doch immer noch sehr grosse Differenzen vor, über die man sich zwar nicht wundern darf, wenn sie die ältern Zeiten beschlagen, wohl aber wenn sie auch in der neuern Zeit bis auf mehr als 3 Jahre ansteigen, wie diess bei dem Minimum von 1784,8 ± 0,5 vorkömmt, das nach der mittlern Periode auf 1788,418 verlegt wird. Die graphische Darstellung dieser Differenzen zeigt auch, dass sie nicht gesetzlos sind, und sie führte mich darauf, die obige Formel durch die neue Formel

$$E_x = 1732{,}823 + x \,.\, 11{,}119$$
$$+ 1{,}621 \, Sin\left(146^\circ + x \,.\, \frac{360^\circ}{15}\right) + 1{,}405 \, Sin\left(230^\circ + x \,.\, \frac{360^\circ}{5}\right)$$

zu ersetzen, durch deren zwei periodische Glieder jene Differenzen ganz bedeutend modificirt werden, und die den Gang der Erscheinung überhaupt ziemlich gut darstellt. Immerhin gebe ich sie nur als einen ersten Versuch, und behalte mir vor, in der Folgezeit, sei es ihre Constanten noch etwas abzuändern, sei es durch Zufügen weiterer Glieder ein noch besseres Anschmiegen zu erzielen.

Trägt man die oben mitgetheilten Relativzahlen für die Jahre 1749 bis 1860 als Ordinaten auf, und verbindet die so erhaltenen Punkte, so erhält man eine Folge von Wellen, welche die einzelnen Perioden sehr schön darstellen; aber die Wellenthäler kommen nicht in eine Parallele zur Abscissenaxe zu liegen, und die Wellenberge noch viel weniger, — sondern

wenn man die Wellen durch zwei Curven einhüllt, so stellen diese neue Wellenlinien vor. Die Einhüllende der Berge steigt bis 1779 fortwährend, sinkt dann regelmässig bis 1816, steigt wieder bis 1837 und sinkt gegen 1860 wieder langsam, — deutet also auf eine neue Periode, welche 5 der gewöhnlichen Sonnenfleckenperioden umfassen würde. Die Einhüllende der Thäler steigt analog bis zum Minimum von 1775, fällt dann wieder bis 1810, steigt neuerdings bis 1833 oder 1844, und sinkt gegen 1856 wieder entschieden, — deutet also ebenfalls auf eine solche grössere Periode von 5 bis 6 gewöhnlichen Perioden, varirt jedoch in minderem Grade als die der Berge, so dass höhern Bergen immer noch tiefere Thäler entsprechen, oder die eigentliche Wellenhöhe mit der absoluten Höhe des Maximums zunimmt. Nicht ohne Bedeutung scheint es, dass diese 5 auch in der obigen Formel erscheint, dort aber aus ganz andern Principien und auch der Zeit nach bedeutend früher abgeleitet wurde, — dass ferner mit einer solchen Periode die berüchtigte Fleckenarmuth um die Mitte und dann wieder gegen Ende des 17ten Jahrhunderts, der gepriesene Fleckenreichthum zur Zeit Scheiners und in den ersten Dezennien des 18ten Jahrhunderts ganz nett stimmen würde, etc. Vor Allem aber ist Folgendes von hoher Wichtigkeit: Stellt man, wie in folgendem Täfelchen, die Abweichungen der mittlern Minimums-Epochen von den direct aus den Beobachtungen erhaltenen, und die Relativzahlen der Maximumsjahre zusammen, so ergibt sich, dass beide Reihen immerwährend Differenzen von entgegengesetztem Zeichen haben:

Min.	Beobachtetes Min. — mittleres Min.	Diff.	Maximums-Relativzahlen.	Diff.	Max.
1744,5	+ 0,558			?	
		+	68,2		1750,0
1755,7	+ 0,639			+	
		—	75,0		1761,5
1766,5	+ 0,320			+	
		—	79,4		1770,0
1775,8	— 1,499			+	
		—	99,2		1779,5
1784,8	— 3,618			—	
		+	90,6		1788,5
1798,5	— 1,037			—	
		+	70,0		1804,0
1810,5	— 0,156			—	
		+	45,5		1816,8
1823,2	+ 1,425			+	
		—	53,5		1829,5
1833,8	+ 0,906			+	
		—	111,0		1837,2
1844,0	— 0,013			—	
		+	100,4		1848,6
1856,2	+ 1,068			—	
		?	98,6		1860,5

Es scheint also das höchst merkwürdige Gesetz zu bestehen, dass grössere Thätigkeit auf der Sonne kürzere Perioden bedingt, — und ich glaube, dass dieses Gesetz zu dem Allerwichtigsten gehört, was bis jetzt über die Verhältnisse auf der Sonne aufgefunden worden ist, und in Verbindung mit den schönen Resultaten, welche Herr Carrington über die heliocentrischen Breiten der Flecken und deren Einfluss auf die scheinbare Rotationsdauer der Sonne erhalten hat, am ehesten geeignet sein dürfte, Licht auf diese so räthselhaften Zustände zu werfen, — und vielleicht sogar auf das Phänomen der veränderlichen Sterne überhaupt.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur:

154) Johannis Hevelii Selenographia. Gedani 1647 in fol.

Das fünfte Kapitel handelt »De magno et admirando lumine Solis, ejus Maculis ac Faculis«, enthält aber nur allgemeine Betrachtungen, nicht spezielle Angaben. Dagegen enthält der »Appendix« des Werkes folgende Reihe werthvoller Beobachtungen der Sonnenflecken aus den Jahren 1642 bis 1645, welche ich so gut als möglich aus Text und Figuren erhoben habe:

1642.		
X	26	0. 0
–	27	trübe
–	28	1. 1
–	29u.30	trüb
–	31	1. 2
XI	1	1. 2
–	2	trübe
–	3	1. 2
–	4	1. 2
–	5	trübe
–	6	3. 4
–	7	trübe
–	8	2. 4
–	9	1. 1
–	10	trübe
–	11	1. 1
–	12	1. 2
–	13	1. 2
–	14	1. 2
–	15	1. 2
–	16	1. 2
–	17	1. 1
–	18	0. 0

1643.		
V	22	2. 6
–	23	3. 8
–	25	3. 7
–	26	3. 5
–	27	trübe
–	28	3. 3

1643.		
V	29	2. 3
–	30	2. 2
–	31	1. 1
A 9 Junii usque ad 17 ejusdem, nihil observare licuit.		
VI	18	2. 2
–	19	3. 8
–	20	3. 7
–	21	4. 8
–	22	3. 8
–	23	3. 4
–	24	2. 4
–	25	3.12
–	26	3.16
–	27	trübe
–	28	3. 9
–	29	3.13
–	30	trübe
VII	1	1. 5
–	2	1. 3
–	3	1. 1
–	4	0. 0
–	5	0. 0
–	6	0. 0
–	7	2. 3
–	8	2. 3
–	9	1. 2
–	11	1. 2
–	13	1. 1

1643.		
VII	14	1. 1
–	15	1. 2
–	17	2. 4
–	18	3. 4
–	20	3. 7
–	21	3 7
–	22	3. 6
–	24	3. 7
–	25	2. 5
–	26	2. 3
–	27	2. 3
–	28	0. 0
–	29	0. 0
–	30	1. 1
–	31	1. 1
VIII	1	1. 1
–	2	1. 1
–	3	1. 2
–	4	1. 3
–	5	1. 4
–	6	1. 4
–	7	1. 6
–	8	1. 2
–	9	2. 2
–	10	2. 2
–	12	2. 2
–	13	3. 3
–	14	3. 3
–	15	2. 6
–	16	2. 7
–	17	2.14
–	18	2. 9

1643.		
VIII	19	2. 8
–	20	2. 7
–	21	2. 3
–	22	3. 4
–	23	3. 5
–	24	2. 2
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	27	0. 0
–	28	0. 0
–	29	0. 0
–	30	0. 0
–	31	0. 0
IX	1	0. 0
–	2	0. 0
–	3	1. 2
–	4	2. 2
–	5	1. 2
–	6	trübe
–	7	1. 1
–	8u.9	trübe
–	10	2. 3
–	11	1. 1
–	12	2. 2
–	13	2. 2
–	14	3. 3
–	15	2. 3
–	16	2. 3
–	17	2. 4
–	18	2. 3
–	19	1. 1
–	20	1. 1

1643.		
IX	21	1. 1
–	22	1. 1
–	23	1. 1
–	24	0. 0
–	25	0. 0
–	26	1. 1
–	27	0. 0
–	28	trübe
–	29	0. 0
–	30	0. 0
X	1	0. 0
–	2	0. 0
–	3	0. 0
–	4	trübe
–	5	0. 0
–	6	0. 0
–	7	0. 0
–	8	0. 0
–	9	0. 0
–	10	0. 0
–	11	1. 2
–	12-14	trübe
–	15	1. 2
–	16	1. 3
–	17u.18	trüb
–	19	1. 2
–	20	1. 2
–	21	2. 5
–	22	2. 5
–	23	2. 3
–	25	1. 3
–	26	1. 3

1643.

X	27	trübe
-	28	1. 2
-	29	1. 2
-	30	1. 2
-	31	1. 1
XI	5	0. 0
-	9	0. 0
-	10	1. 1
-	11-19	trübe
-	20	0. 0
-	24	2. 5
-	25	3.10
-	27	3.10
-	28	2. 9
-	29-XII 2	trübe
XII	3	2. 2
-	4-24	trübe
-	25	1. 1
-	26	1. 1
-	29	1. 1
-	30	1. 1
-	31	1. 1

1644.

I	1	0. 0
-	11	0. 0
-	13	0. 0
-	22	1. 2
-	23	1. 1
-	24	1. 3
-	25	1. 2
II	16	2. 2
-	17	2. 3
-	18	4. 8
-	19	trübe
-	20	4.17
-	21	3.10
-	22	trübe
-	23	2. 7
-	26	2. 4
-	27-III 3	trübe
III	4	0. 0
-	5	0. 0
-	17	2. 4

1644.

III	24	1. 3
-	25	0. 0
-	26	1. 5
-	28	2. 5
-	29	1. 4
-	30	1. 2
IV	1	1. 2
-	2	1. 2
-	3	2. 2
-	4	1. 1
-	5	1. 1
-	6u.7	trübe
-	8	3. 3
-	9	3. 5
-	10	3. 7
-	11	5.13
-	12	5.11
-	13	5.17
-	14	5.11
-	15	4. 9
-	17	3. 8
-	18	2. 4
-	19	1. 3
-	20	1. 3
-	21	0. 0
-	22	0. 0
-	24	0. 0
-	25	0. 0
-	26	0. 0
-	27	0. 0
-	28	1. 1
-	29	0. 0
-	30	0. 0
V	1	0. 0
-	3	0. 0
-	4	2. 7
-	5	trübe
-	6	3.10
-	7	3.19
-	8	3.12
-	9	trübe
-	10	3.17
-	11	3. 9
-	12	3. 8
-	13	2. 7
-	14	1. 6
-	15	1. 5

1644.

V	16	2.11
-	17-21	trübe
-	22	1. 5
-	23	1.10
-	24	1. 6
-	25	1. 8
-	26	1. 5
-	27	1. 1
-	28	2. 2
-	30	1. 1
-	31	2. 2
VI	1	2. 2
-	3	2. 5
-	4	2. 5
-	5	3. 5
-	6	2. 3
-	7	1. 1
-	8-12	trübe
-	13	1. 1
-	17	1. 1
-	22	1. 1
-	24	0. 0
-	25-27	trübe
-	28	1. 1
-	29	1. 1
-	30	3. 3
VII	2	3. 4
-	3	4. 6
-	4	4.12
-	5	4.10
-	7	5.12
-	8	5. 9
-	9	4. 6
-	10	3. 4
-	11	1. 2
-	12	1. 1
-	14	0. 0
-	15	0. 0
-	16	0. 0
-	17	0. 0
-	18	0. 0
-	19	0. 0
-	20	0. 0
-	21	0. 0
-	22	0. 0
-	23	0. 0
-	24	0. 0

1644.

VII	25	0. 0
-	26	2. 2
-	27	2. 4
-	28	2. 2
-	29	2. 2
-	30	2. 2
VIII	2	1. 1
-	3	1. 1
-	4	1. 1
-	5-6	trübe
-	7	0. 0
-	8	0. 0
-	9	0. 0
-	10	0. 0
-	11-12	trübe
-	14	0. 0
-	15	0. 0
-	16	0. 0
-	18	0. 0
-	19	0. 0
-	20	0. 0
-	21-25	trübe
-	26	1. 1
-	27	1. 1
-	28	1. 1
IX	2	1. 3
-	8	1. 5
-	9	1. 5
-	10	1. 5
-	11	1. 2
-	12	0. 0
-	13	0. 0
-	14	0. 0
-	15	0. 0
-	16	0. 0
-	17	0. 0
-	18	0. 0
-	19	0. 0
-	20	0. 0
-	21	0. 0
-	22	0. 0
-	23	0. 0
-	24	0. 0
-	25	0. 0
-	30	1. 3
X	2	2. 3
-	4	2. 2

1644.

X	5	1. 1
-	6	0. 0
-	8	1. 1
-	9-XI 5	theils trübe, theils nichts bemerkt.
XI	14	0. 0
-	25	0. 0
-	28	0. 0
-	29	0. 0
-	30	0. 0
XII	2	0. 0
-	3	0. 0
-	4	0. 0
-	5	0. 0
-	6	0. 0
-	11	0. 0
-	16	0. 0
-	21	0. 0

1645.

I	5	0. 0
-	6	0. 0
-	13	0. 0
-	24	0. 0

Hiemit schliesst Hevel seine Beobachtungen, fügt aber noch die Bemerkung bei: Es sei doch merkwürdig, dass in einer so langen, wenn auch mit vielen trüben Tagen untermischten Zeit, auf der Sonne von ihm nichts bemerkt worden sei.

155) Præcl. Viro D. Laurentio Eichstadio Johannes Hevelius.

Vier »Gedani 1650 die 5 Non. Januarii« datirte Folioseiten über die Sonnenfinsterniss vom 4. Nov. 1649. Sie enthalten nichts über Flecken.

156) Johannis Hevelii Cometographia, Gedani 1668 in fol.

Hevel spricht an verschiedenen Stellen dieser Schrift von Sonnenflecken; namentlich tritt er aber Pag. 407—412 über sie ein, und bildet bei dieser Gelegenheit theils nach den Beobachtungen welche Scheiner in seiner Rosa ursina mittheilte, theils nach seinen eigenen in Nr. 154 mitgetheilten Beobachtungen viele Flecken ab, um ihre successive Umwandlung nachzuweisen. Neue Beobachtungen finden sich dagegen, mit Ausnahme eines am 3. Februar 1661 beiläufig bemerkten Fleckens, nicht vor.

157) Christoph Scheiner, Rosa Ursina sive Sol ex admirando facularum et macularum suarum phænomeno. Bracciani 1630 in fol.

In diesem Hauptwerke über Sonnenflecken gibt Scheiner, ausser den schon in seinen frühern Briefen (s. Nr. 113) enthaltenen Beobachtungen im Jahre 1611, eine grosse Menge Beobachtungen in Wort und Zeichnung, welche zwar nicht erlauben den Fleckenstand mit einiger Sicherheit in Zahlen auszudrücken, da Scheiner seine Beobachtungen nur zusammenstellt um den scheinbaren Lauf der Flecken in den verschiedenen Zeiten des Jahres zu characterisiren, und selbst wiederholt sagt, dass er nicht alle Flecken verzeichnet habe, — dagegen darthun, dass die Sonne bestimmt an folgenden Tagen Flecken hatte:

1618 März 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18.
1621 Sept. 26, 27, 28, 29, 30.
– Octob. 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 25, 26, 27, 28, 29, 31.
– Novemb. 16, 17, 20, 21, 24, 25.

1622 Febr. 16, 21, 27.
- März 1, 2.
- Mai 15, 20, 21, 24, 25, 26.
- Juni 8, 9, 10, 11, 13, 14.
1623 März 1, 4, 5, 6, 26, 27, 28, 29, 30.
1624 April 30.
- Mai 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 24, 26.
- August 31.
- Sept. 1, 2, 3, 4, 5.
- Dezemb. 10, 14, 16, 17, 19.
1625 Jan. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 31.
- Febr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28.
- März 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- April 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
- Mai 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- Juni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
- Juli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- August 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- Sept. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
- Oct. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- Nov. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30.
- Dez. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31.
1626 Jan. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 29, 30, 31.

1626 Febr. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27.
- März 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22.
- April 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.
- Mai 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- Juni 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30.
- Juli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18.
- August 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 31.
- Sept. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
- Nov. 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
- Dez. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 29.

1627 Jan. 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.
- Febr. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22.
- März 2. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.
- Mai 26, 27, 28, 29, 30, 31.
- Juni 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Dabei ist einerseits zu bemerken, dass Scheiner im März 1626 ausdrücklich sagt, dass man, wenn in der Folge die Fleckenbeobachtungen nicht mehr so vollständig mitgetheilt werden, nicht schliessen solle, es seien solche nicht gemacht oder gar die Sonne ohne Flecken gefunden worden, — er finde aber für diessmal nicht nöthig alle Beobachtungen zu veröffentlichen, welche er besitze. Anderseits aber darf auch nicht übersehen werden, dass nach den Scheiner'schen Zeichnungen die Sonne in den Jahren 1625 und 1626 jedenfalls fleckenreicher als in den frühern Jahren war, und dass Scheiner leider im Allgemeinen verabsäumte die fleckenfreien Tage zu notiren. In dem ganzen, so dickleibigen Werke, werden als bestimmt fleckenfrei nur folgende Tage notirt:

1624 August 27, 28, 29, 30.
- November 21, 23.
- Dezember 8, 9, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.

während doch nach andern Berichten unzweifelhaft die Sonne in den Jahren 1618 bis 1623 ebenfalls sehr oft fleckenlos war.

158) Joh. Bapt, Riccioli, Almagestum novum, Bononiæ 1651 in fol.

Im ersten Theile werden auf Pag. 96 einige Quellen namhaft gemacht. Ferner wird angegeben, dass nicht nur 1618, wo ein Comet glänzte, kein Flecken beobachtet worden sei, sondern dass »auch 1632 vom 12. oder 19. Juli bis zum 15. September, zu welcher Zeit eine aussergewöhnliche Tröckne war« von verschiedenen Beobachtern auf der Sonne kein Flecken gefunden worden sei. Ueberhaupt sei öfter beobachtet worden, dass bei hellerm und trockenerm Wetter keine oder wenige Sonnenflecken sichtbar seien, — während der Kälte im Juni 1642 habe dagegen die Sonne eine Menge Flecken gehabt. — Im zweiten Theile findet sich ein Auszug aus Scheiner.

159) Aus einem Briefe von Herrn Professor Poggendorf in Berlin:

Herr Professor Poggendorf berichtete in seinem biographischen Wörterbuche von einem Tischlermeister Johannes Beyer in Hamburg (1673 bis 1751), dass er unter Anderm auch die Sonnenflecke beobachtet habe, und schrieb mir sodann auf meine Bitte um genauere Auskunft unter dem 12. April 1859: »Die Notiz über Joh. Beyer ist genommen aus H. Schröder, Lexicon der Hamburgischen Schriftsteller, Bd, I, Hamburg 1851. Daselbst steht: Seine Beobachtungen über die Sonnenflecke findet man, nebst Abbildungen in Kupfer, berichtet in d. Ndrs. Ztg. v. G. S. 1730 St. 7, 16, 21. 24, 35, 36. Vrgl. Ndrs. Nachr. 1733, Nr. 30, S. 259. Das Ndrs. Ztg. glaube ich oder vermuthe ich heisst Niedersächsische Zeitung.« Meine bisherigen Nachfragen haben mich leider bis jetzt noch nicht zur Quelle geführt; aber immerhin ist schon diese Nachricht ein nicht werthloser Anhaltspunkt.*)

*) Vergl. neuere Nachrichten in Nr. 166.

Notizen.

Aus dem Tagebuch von Junker Rathsherr Heinrich Schmid von Zürich. – 1583 Apr. 26: Tonnere, esclayre, fouldre et gresle. — 1584 Janv. 1: Tonnere, esclayr, fouldre. — 1584 Mars 1: Tremblement de terre entre 11 et 12 heures du mydy. – 1584 May 27: Grosse gresle. – 1585 Sept. 21: Monstre a Meilen, — 22: Monstre a Horge. [R. Wolf.]

Th. Zwinger an Scheuchzer 1710, Aug. 13. — Das Herbarium von Bauhin, von Motten zerfressen, bekommt Niemand mehr zu sehen.

Bonnet an Haller, 21. Febr. 1777. – Notre illustre ami Sulzer m'a écrit de Toulon le 24e du passé. Il étoit sur le chemin de Nice, où il se rendoit en diligence. L'air d'Hières ne lui convenoit plus. Il étoit devenu trop froid et trop venteux. Il y étoit tombé de la neige le 21. Il ajoutoit qu'il se portoit bien.

Jetzler an Brander, 30. Nov. 1777. — Herr Lamberts Tod hat Sie gewiss wie mich sehr betrübt. O wie hätte ich doch diesem Mann wenigstens noch 30 Jahre zu leben gewünscht! Wie schätzbar bleiben mir jene Stunden, die ich vor einem Jahr in Berlin bey ihm zugebracht! Möchte ich doch auch nur einen kleinen Theil seines Geistes von ihm erben können! Herr Lambert sahe vor einem Jahr gut und gesund aus, und ich wundere mich daher, dass er an einer auszehrenden Krankheit gestorben. Die mathematische und philosophische Welt hätte noch viel von diesem grossen Mann zu erwarten gehabt, wenn die Vorsehung das Ziel seines Lebens nach unsern Wünschen gesetzt hätte.

Trechsel an Horner, 24. Aug. 1817. – Ich werde höchst wahrscheinlich abgehalten werden, diessmal dem naturwissenschaftlichen Congress im October beizuwohnen. Aufrichtig gesagt bedaure ich dabey weniger das Verfehlen des Con-

gresses selbst und seiner in der Regel langweiligen Sitzungen, bey denen wenig Grünes herauskommt, – als aber die Gelegenheit – Sie, Herrn Schanzenherr Feer, und einige wenige andere Männer zu sehen — und von Ihnen zu lernen. Dagegen trage ich mich mit einem Lieblings-Gedanken herum, einmal, wenn es sich allerseits recht schicken will — für einige Tage nach Zürich auf astronomische Wanderschaft und Lehre zu kommen. Ich brächte dann meinen alsdann hoffentlich fertigen Bordakreis mit. Vielleicht könnte da diess und jenes für vaterländische Geographie nicht uninteressantes verabredet werden. — Seit einigen Tagen habe ich die astronomische Pendeluhr und den Reichenbach-Kreis in meiner morschen baraque auf der Schanze aufgestellt, und übe mich in Erwartung des Borda-Kreises und eines solidern Observatoriums in der Zeit-Bestimmung – durch Beobachtung von Sonnenhöhen — und Meridiandurchgängen. – wozu mir der Reichenbach-Kreis, dessen Fernrohr sehr stark vergrössert, gute Dienste leistet. Eine Meridian-Mire auf dem in einer Entfernung von 12000′ gegenüberliegenden Gurtenberge, macht mir die Stellung des mit drei Verticalfaden versehenen Fernrohres in Meridian möglich. Freilich macht es als Passage-Instrument gar kleine Figur. Komme ich dazu, den Gang der Uhr recht genau zu kennen, so glückt mir vielleicht auch einmal eine gute Beobachtung zur Längenbestimmung.

Trechsel an Horner, 11. Nov. 1825. — Herr Staabshauptmann Pestalutz wird Ihnen in Seinem und meinem Namen ein Anliegen eröfnen, das mir in der That recht sehr am Herzen liegt. Es betrift die nochmalige gemeinschaftliche Messung und Verification der grossen Tralles'schen Basis auf dem gr. Moos zwischen Aarberg und Murten, wozu ich meinerseits aus allen Kräften Ihre Hülfe, Rath und Mitwirkung erbitten möchte. Hr. Pestalutz wird Ihnen Grund und Zweck und Nutzen einer solchen gemeinschaftlichen, wissenschaftlichen und nationalen Arbeit auseinandersetzen. Wir haben sonst keine einheimische nationale Basis, und müssen, wenn wir uns nicht an die freylich 2 mal gemessene (vid. Geogr. Ephem. 1798, erst. Bd.)

von Tralles halten wollen, uns unbedingt und blindlings den Franzosen und ihren (erkünstelten) Resultaten in die Hände werfen. Die Ebene des gr. Mooses ist die einzige, wenigstens die grösste ihrer Art in der Schweiz — interessant als alter Seeboden, unter dem ein ganzer Eichenwald vergraben ist, von welchem die schwarzen mächtigen Stämme in Canälen und Gräben zu Tage liegen, — interessant durch viele und sonderbare Phänomene der Refraction, die ich hier oft negativ und lateral fand! Auch wäre es schön, wenn einmal Zürich und Bern — in einer wissenschaftlichen Sache wenigstens sich brüderlich zusammenthäten — und gerade wir diese Brüder wären! [R. Wolf.]

Verzeichniss der für die Bibliothek der Gesellschaft im Jahre 1860 eingegangenen Geschenke.

Von der Bürgerbibliothek in Winterthur.

Johannes von Winterthur. Chronik I, II 4. Winterthur 1858–59.

Von der Cantonsbibliothek in Aarau.

Katalog der Aargauischen Kantonalbibliothek, Thl. I, Bd. II. 8. Aarau 1860.

Von dem Friesischen Legate.

Karte, topographische, des Kantons Zürich. Bl. XXIV, XXVIII.

Von der Allgemeinen Schweiz. Naturf. Gesellschaft.

Atlas, Eidgenössischer. Bl. XII, XIV fol.

Von der medizinisch chirurg. Gesellschaft.

Denkschrift der medizinisch-chirurgischen Gesellschaft. 4. Zürich 1860.

Von Herrn Prof. O. Heer.

Heer, Osw. Flora tertiaria Helvetiæ. Schluss. 4. Winterthur.

Von Herrn Dr. J. Horner.

Maupertuisiana. 8. Hamburg 1753.

Récréations mathématiques. 3 parties. 8. Rouen 1628.

Corsi, Lorenzo. Assunto della trisezione generale degli angoli. 8. Montepulciano 1841.

Strübi, H. H. Arithmetica: d. i. ein Rechenbuch. 8. Bern 1685.

Beutel, Tobias. Neu vermehrter Lustgarten, darinnen die Geometria aus dem Euclide gepflanzt. 12. Leipzig 1737.

Von Herrn Prof. Kölliker.

Kölliker, Alb. Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier. 8. Würzburg 1860.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Herausgeg. v. Siebold und Kölliker. Bd. X 3, 4. 8. Leipzig 1860.

Kölliker, Alb. Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. 4. Leipzig 1860.

Von Herrn Prof. A. de La Rive in Genf.

La Rive, Aug. de. Les aurores boréales. 8. Genève 1859.

Von Herrn Dr. Joseph Leidy.

Hayden, F. V. Geological sketch of the estuary and fresh water deposit forming the bad lands of Judithriver. 4. Philadelphia 1859.

Von Herrn Prof. Locher-Balber.

Riva, Ant. Schizzo ornitologico di Como e di Sondrio e del cantone Ticino. 8. Lugano 1860.

Lavizzari, Luigi. Escursioni nel cantone Ticino. 2 Fasc. 8. Lugano 1859.

Von Herrn Prof. Marcou.

Marcou, Jules. Lettres sur les roches du Jura. 2de et dernière livr. 8. Paris 1860.

Von Herrn Prof. Moleschott.

Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. VI, 4, 5, 6; VII, 1. 8. Giessen 1860.

Von Herrn Prof. **Mousson.**

Mousson, Alb. Die Physik auf Grundlage der Erfahrung. Abth. II, 2. 8. Zürich 1860.

Flachat, E. De la traversée des Alpes par un chemin de fer. I, II. 8. Neuilly 1860.

Mémoires et bulletin de la société de géographie de Genève. T. I, Livr. 1. 8. Genève 1860.

Von der **Museumgesellschaft.**

Bulletin de la société d'acclimatation. T. VII. 8. Paris 1860.

Von Herrn Director **Regel.**

Gartenflora. Herausg. v. Dr. E. Regel 1859. 8. Erlangen 1859.

Von Herrn Prof. **Reuleaux.**

Reuleaux, F. Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine. 8. Braunschweig 1859.

Von Herrn Dr. **Schwendener.**

Schwendenèr, Dr. S. Untersuchungen über den Flechtenthallus. Th. I. 8. Leipzig 1859.

Von Herrr J. **Siegfried**, V. D. M.

3 kleine naturhistorische Schriften über den Kanton Tessin.

Von Herrn Prof. **Städeler.**

Mittheilungen aus dem analytisch-chemischen Laboratorium in Zürich (März 1860).

Von Herrn Prof. **Tyndall** in London.

Tyndall, John. The glaciers of the Alps. 8. London 1860.

Von Herrn Oberst **Weiss.**

Uebersicht 23 der Verhandlnngen der technischen Gesellschaft in Zürich. 8. Zürich 1860.

Von Herrn Prof. R. **Wolf.**

Studer, B. Ueber die natürliche Lage von Bern. 4, Bern 1859.

Wolf, D. Rud. Mittheilungen über die Sonnenflecken. XI. 8. Zürich 1860.

Wolf, D. Rud. Taschenbuch für Mathematik, Physik u. s. w., 3. Aufl. 8. Bern 1860.

Natani, L. Materie, Aether und lebendige Kraft. 8. Berlin 1860.

Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift hat die Gesellschaft im Jahre 1860 erhalten.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Aarau.

Witterungsbeobachtungen 1858, 1859. 4. Aarau

Von dem naturhist. Verein in Augsburg.

Bericht 13. 8. Augsburg 1860.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen. Thl. II. 4. Basel 1860.

Von der Niederländisch-Indischen Gesellschaft in Batavia.

Tijdschrift, naturkundig. Deel IV—XVII, XX. Vierde serie, Deel VI, 1—3. 8. Batavia 1853—59.

Acta societatis scientiarum. Vol. I—IV. 4. Batavia 1856—58.

Von der Akademie zu Berlin.

Monatsberichte 1859. 8. Berlin.

Von der deutsch. geol. Gesellschaft in Berlin.

Zeitschrift. Bd. XI, 3, 4. XII, 1. 8. Berlin 1860.

Von der Physik. Gesellschaft in Berlin.

Fortschritte der Physik, Jhrg. XIII, 1857. Jhrg. XIV, 1858. 8. Berlin 1859—60.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen 1859. 427—439. 8. Bern.

Von dem Naturhist. Verein der Preuss. Rheinlande in Bonn.

Verhandlungen, Jhrg. XVI. 8. Bonn 1859.

Von der Schles. Gesellschaft f. vaterl. Kultur in Breslau.

Jahresbericht, 36 u. 37. 1858—59. 4. Breslau.

Von der k.k. mähr. Schles. Gesellschaft f. Ackerbau u. Landeskunde in Brünn.

Jahresheft der naturwissenschaftlichen Section, 1858, 1859. 8. Brünn 1859—60.

Von der Academie des sciences à Bruxelles.

Bulletin, 2me série. T. VII, VIII. 8. Bruxelles 1859.

Maury. De la nécessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques. 8. Bruxelles.

Von der Société Imp. des sciences nat. à Cherbourg.

Mémoires. T. VI. 8. Cherbourg 1859.

Von der Naturforsch. Gesellschaft Graubündens in Chur.

Jahresbericht. Neue Folge. V. 8. Chur 1860.

Von der Ohio agricultular society in Columbus.

Jahresbericht 12 u. 13. 8. Columbus Ohio 1858—59.

Von dem Verein für Erdkunde zu Darmstadt.

Notizblatt. Jhrg. II. Bd. 2. No. 32—50. 8. Darmstadt 1860.

Von der Akademie in Dijon.

Mémoires. Deuxième série. T. 7. 8. Dijon 1859.

Von der zoolog. Gesellschaft in Frankfurt a./M.

Der Zoologische Garten. Jhrg. I. 8. Frankfurt a./M. 1860.

Von dem Physik. Verein zu Frankfurt.

Jahresbericht 1858—59. 8. Frankfurt.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg.

Berichte üb. die Verhandlungen. Bd. II, 2. 8. Freib. i. B. 1860.

Von der Société de physique et d'histoire natur. de Genève.

Mémoires. T. XV. 2. 4. Genève 1860.

Von der Oberhess. Gesellschaft f. Natur u. Heilkunde in Giessen.

Bericht 8. 8. Giessen 1860.

Von der Oberlaus. Gesellsch. der Wissensch. zu Görlitz.

Magazin, neues, lausitzisches. Bd. XXXVI, XXXVII. 8. Görlitz 1859—60.

Von der Akademie zu Göttingen.

Nachrichten von der Georg-August's Universität 1859. 8. Göttingen.

Von dem geognost. montan. Verein zu Grätz.

Bericht 9. 8. Grätz 1859.

Zollikofer, Y. v. Die geologischen Verhältnisse von Untersteiermark. 8. Aus d. Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt.

Von dem Naturhist. med. Verein in Heidelberg.

Verhandlungen. Bd. II, 2. 8. Heidelberg 1860.

Von der Academia Cæsarea Leopoldino-Carolina in Jena.

Acta nova. To. 27. 4. Jena 1860

Von der k. Dänischen Akademie d. Wissensch. in Kopenhagen.

Oversigt over det k. danske Videnskabernes selskabs förhandlingar. 1859. 8. Kjöbnhavn.

Von der Société Vaudoise des sciences nat. à Lausanne.

Bulletin. No. 45, 46, 47. 8. Lausanne 1859.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.

Abhandlungen der math. phys. Klasse. Bd. V. Bg. 6—40. 8. Leipzig 1859—60.

Berichte über die Verhandlungen, math. phys. Kl. 1859. I—IV. 8. Leipzig.

Von der R. astronomical society of London.

Memoirs. Vol XXVIII, and notices XIX. 4. London 1860.

Von der chem. society in London.

Quarterly journal, 37, 38, 39, 40, 42. 8. London 1857—58.

Von der R. geogr. society in London.

Journal. Vol. 27, 28. 8. London 1857.

Proceedings. IV, 1. 8. London 1860.

Von der Linnean-society in London.

Journal of the proceedings. Zoology. 7—15. Botany 7—15. Bot. suppl. 1, 2. Adress of Th. Bell 1858, 1859. List of members 1858, 1859. 8. London 1858—59.

Von der Royal society in London.

Society. 30 th. Nov. 1859. List of members. 4. London.

Huxley, Th. H. The Oceanie Hydrozoa; a description of the Calycophoridæ and Physophoridæ observed during the voyage of the Rattlesnake. 4. London 1859.

Von der Zoological society in London.

Proceedings 1859, 1, 2, 3. 1860, 1, 2. 8. London.

Von der Akademie in Lyon.

Mémoires. Classe des lettres. Nouv. série, T. VII. Classe des sciences, T. VIII, IX. 8. Lyon 1858—59.

Von der Société des sciences méd. à Malines.

Annales XIII, 7, 8. 8. Malines.

Von der Lit. and phil. society of Manchester.

Memoirs. Second series. Vol. XV, 2. 8. London 1860.

Proceedings, 1858—59, 1—16. 1859—60, 1—14. 8. Manchester.

Jobert, A. C. G. The philosophy of geology. Second ed. 12. London 1847.

Jobert, A. C. G. Ideas or outlines of a new system of philosophy. Two essays. 12. London 1848—49.

Dalton, John. On the Phosphates and Arseniates etc. 8. Manchester 1840—42.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim.

Jahresbericht 26. 8. Mannheim 1860.

Von der Società italiana di scienze a Milano.

Atti della società geologica, residente in Milano vol. I., u. als Fortsetzung. Atti della soc. Italiana di scienze naturali v. II. 8. Milano 1859—60.

Von der Société Imp. des naturalistes de Moscou.

Mémoires, nouveaux. T. XI, XII, XIII, 1. Moscou 1859—60.
Bulletin 1859, 2, 3, 4. 1860. 1. 8. Moscou 1859—60.

Von der Société indust. de Mulhouse.

Bulletin 1860. 8. Mulhouse.

Von der Akademie der Wissenschaften in München.

Abhandlungen der math. phys. Klasse. Bd. VIII, 3. 4. München 1860.
Sitzungsberichte. 1860, 1—3. 8. München.
Liebig, J. v. Rede zur Feier des 101ten Stiftungstages d. Ak. Nebst Christ. Festrede. 4. München.
Müller, M. Jos. Einleitende Worte zur Feier des Geburtstagfestes Maximilian II 1859. München 1860.
Martius, L. F. Ph. v. Denkrede auf Alex. von Humboldt. 4. München 1860.

Von der Société des sciences nat. de Neuchâtel.

Bulletin. T. V, 2. 8. Neuchâtel 1860.

Von der Académie des sciences in S. Petersbourg.

Bulletin. T. I, II, 1, 2, 3. 4. S. Petersbourg 1859—60.

Von der Academy of natural science of Philadelphia.

Proceedings 1859, 1—27. 1860, 4—6. 8. Philadelphia.

Von der k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Prag.

Sitzungsberichte 1859. Juli bis Dez. 1860, 1. 8. Prag.

Von dem zoolog. mineralog. Verein in Regensburg.

Abhandlungen. Heft VIII. 8. Regensburg 1860.
Correspondenzblatt. Jhrg. XIII. 8. Regensburg 1859.

Von dem Naturf. Verein zu Riga.

Correspondenzblatt. Jhrg. XI. 8. Riga 1859.

Von dem Entomologischen Verein in **Stettin**.

Entomologische Zeitung. Jhrg. 21. 8. Stettin 1890.

Von der Schwedischen Akademie in **Stockholm**.

Handlingar, Kongliga Svenska, Vetenskaps-Akademiens. Ny. Föld. Bd. II, 2. 4. Stockholm 1858.

Ofversigt af Hongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar 1859. 8. Stockholm 1860.

Jakttagelser, meteorologiska, i soerige. Bearbetade af Er. Edlund. Bd. I, 1859. 4. Stockholm 1860.

Virgin, C. A. Kongliga Svenska fregatten Eugenies Resa omkring Jorden. Zoologi IV. 4. Stockholm 1859.

Von der Société des sciences naturelles de **Strasbourg**.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg. T. V, 1. 4. Paris, Strasbourg 1858.

Von dem Würtenbergischen naturhistor. Verein in **Stuttgart**.

Jahreshefte. Jhrg. XVI, 2, 3. XVII, 1. 8. Stuttgart 1860.

Von dem Institut R. météorologique des Pays-Bas in **Utrecht**.

Waarnemingen. 1855—59. 4. Utrecht 1859—60.

Von der Smithsonian Institution in **Washington**.

Smithsonian contributions to knowledge, Vol. XI. 4. Washington 1860.

Report annual 1858. 8. Washington 1859.

Owen, Dav. Dale. First report of a geological reconnaissance of Arkansas. 8. Little rock 1858.

Von der k. Akademie in **Wien**,

Sitzungsberichte d. k. Ak. d. Wiss. Math. naturw. XXXIV. XXXVIII. XXXIX, 1—5. Reg. XXI—XXX. XL, 7—12. XLI, 13-19. 8. Wien 1859—60.

Von der Sternwarte in **Wien**.

Annalen. Dritte Folge. Bd. IX. 8. Wien 1860.

Beobachtungen, meteorologische, von 1775 bis 1855. Bd. 1. 8. Wien 1860.

Von der k. k. Geolog. Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch X, 1859, 3, 4. 1860, 1. 8. Wien.

Von der zoolog. bot. Gesellschaft in Wien.

Verhandlungen 1859, Bd. IX. 8. Wien 1859.

Von dem Niederösterreichischen Gewerbsverein in Wien.

Verhandlungen und Mittheilungen. Jhrg. 1860. 8. Wien.

Von dem Nassauischen Verein f. Naturkunde in Wiesbaden.

Jahrbücher des Vereins f. Naturkunde. Heft XIII. 8. Wiesbaden 1858.

Kirschbaum, C. L. Die Athysanus Arten. 4. Wiesbaden 1858.

Von der Physikal.-med. Gesellchaft in Würzburg.

Verhandlungen, X, 2, 3. 8. Würzburg 1859.

Zeitschrift, naturwissenschaftl. Bd. I, 1. 8. Würzburg 1860.

Uebersicht der im Jahre 1860 für die Bibliothek der Gesellschaft angekauften Bücher.

Zoologie.

Carus und **Engelmann**. Bibliotheca zoologica. Bd. 1. 8. Leipzig 1861.

Schiner, J. R. Fauna Austriaca. Fliegen. 1—4. Wien 1860.

Fieber, F. X. Die Europäischen Hemipteren. 1 — 3. 8. Wien 1860.

Brauer, Fr. Neuroptera Austriaca. 8. Wien 1857.

Botanik.

Darwin, Ch. Ueber die Entstehung der Arten. 8. Stuttgart 1860.

Fröhlich, C. Alpenpflanzen. 1—10. 4. Herisau 1853—55.
Grisebach. De distributione Hieracii generis. S. 1. 4. Goett. 1852.
Steiger, J. R. Flora des Cantons Luzern. 8. Luzern 1860.
Lecoq, H. Etudes sur la géographie botanique. 9 vol. 8. Paris 1854—58.
Hooker. Flora Tasmanica. Part. 1. 4. London.

Mineralogie und Geognosie.

Cotteau et Triger. Echinides du dépt. de la Sarthe. Liv. 1—6. 8. Paris 1857—60.
Massalongo e Scavabelli. Flora fossile e geologica del Senigaliese. 4. Imola 1859.
Otto, E. Additamente zur Flora des Quadergebirgs. 4. Dippoldswalde 1852.
Richthofen, F. Geognost. Beschreibung von Pedrazzo etc. 4. Gotha 1860.

Physik und Chemie.

Hartwig, P. Das Microscop. 8. Braunschweig 1859.

Mathematik und Astronomie.

Weiss, F. Die Gesetze der Satellitenbildung. 8. Gotha 1860.

Technologie und Landwirthschaft.

Seguin, aîné. Des ponts en fil de fer. 4. Paris 1826.
Fairbairn. On canal navigation. 8. London 1831.
Schilling, N. H. Steinkohlengasbeleuchtung. 4. München.

Geographie und Reisen.

Dufferin. Briefe aus hohen Breitengraden. 8. Braunschweig 1860.
Avé-Lallemant. Reise durch Nord-Brasilien. 2 Thl. 8. Leipzig 1860.
Möllhausen, Balduin v. Reisen in das Felsengebirge Nordamerika's. 2 Thl. 8. Leipzig 1860.
Friedmann. Niederländisch Ost- und Westindien. 8. München 1860.

Schmarda, L. H. Reise um die Erde. 3 Bde. 8. Braunschweig 1861.

Wutzer, C. W. Reise in den Orient. Bd. 1. 8. Elberfeld 1860.

Schlagintweit, Herm. Ad. and Rob. Results of a scientific demission to India and High Asia. Vol. 1. 4. Leipzig. London 1861. And Atlas 1.

Hartung, George. Die Azoren. 8. und 4. Leipzig 1860.

Vermischtes.

Drei Flugschriften.

Buffon. Correspondance inédite. 2 t. 8. Paris 1860.

Briefwechsel zwichen **Gauss** und **Schumacher**. Bd. 1. 8. Altona 1860.

1850

Fig. II.

Aug.

28 Aug.

150

125

100

75

Fig. III.

Ueber Spectralbeobachtungen,

von

Albert Mousson.

Seit den schönen Untersuchungen der Herren Kirchhoff und Bunsen über die opto-chemische Analyse haben Spectralbeobachtungen für jeden Physiker und Chemiker eine grosse Wichtigkeit gewonnen; es ist in hohem Grade wünschbar geworden, solchen Beobachtungen den Charakter umständlicher Cabinetsversuche zu nehmen und durch Benutzung einfacher Mittel der täglichen Anwendung zu öffnen. Durch die folgenden Bemerkungen über die grundsätzlichen Bedingungen der Spectralversuche und durch den Vorschlag eines einfachen und praktischen Spectroscopes, das zu allen nicht messenden Beobachtungen ausreicht, glaube ich diesem Ziele um einen Schritt näher gerückt zu sein.

1. Ein einfacher Lichtstrahl vom Brechungsindex n komme horizontal von Links her und falle auf ein Prisma, dessen brechender Winkel c nach unten, der Rücken nach oben gekehrt ist; der Strahl wird dann nach oben und Rechts hin gebrochen. Man bezeichne nun mit e, b den Einfalls- und Brechungswinkel der ersten Brechung oder des Eintritts, mit e', b' diese Grössen für die zweite Brechung, des Austritts, endlich mit a die ganze Ablenkung oder den Winkel zwischen der anfänglichen horizontalen

und der letzten Richtung des Strahles, so berechnen sich diese Grössen folgeweise durch die bekannten Ausdrücke

$$\begin{aligned} \sin b &= \frac{1}{n} \sin e \\ e' &= c - b \\ \sin b' &= n \sin e' \\ a &= e + b' - c \end{aligned} \qquad (1)$$

welche Ausdrücke sich aus dem Brechungsgesetze und der Gestalt des Prisma ergeben.

Ist, wie gewöhnlich $c = 60°$, so sind die anwendbaren Werthe von e zwischen demjenigen enthalten, der ein streifendes Austreten liefert und dem des streifenden Einfallens. Für extremes Flintglas und extremes Crownglas erhält man beispielsweise, den Grenzwerthen entsprechend, die folgenden zusammengehörenden Winkel

	n	e	b	e'	b'	a
Flintglas	1,7	43° 40′ 37″	23° 58′ 6″	36° 1′ 54″	90° — —	73° 40 73
		90 — —	36 1 54	23 58 6	43 40 37	73 40 73
Crownglas	1,5	27 55 14	18 11 23	41 48 37	90 — —	57 55 14
		90 — —	41 48 37	18 11 23	27 55 14	57 55 14

Im ersten Glase kann man den Einfallswinkel nur um etwa 46°, im zweiten um 62° variiren lassen, soll der Strahl an der zweiten Fläche wirklich austreten und nicht im Innern reflektirt werden.

2. Man drehe das Prisma dem Uhrzeiger entgegen um δe, was den Einfallswinkel um eben diesen Winkel vergrössert, so ändert sich die Ablenkung, wie leicht zu finden, um die Grösse

$$\delta a = \left(1 + \frac{db'}{de}\right) \delta e = \left(1 - \frac{\cos e \cos e'}{\cos b \cos b'}\right) \delta e \qquad (2)$$

Wegen $\cos e$ und $\cos b'$ in Zähler und Nenner variirt

die Cosinusfunktion des zweiten Gliedes von ∞ bis o. Daher ist δa erst negativ, wird nachher positiv, und die Ablenkung geht dazwischen durch das bekannte Minimum, für welches

$$\frac{da}{de} = o \text{ oder } \cos b \cos b' = \cos e \cos e'$$

welcher Bedingung genügt wird, wenn $e = b'$, was $b = e'$ nach sich zieht, das heisst bei symmetrischem Ein- und Austritt. Für diese besondere Stellung hat man:

$$e' = b = \frac{c}{2}, \sin e = \sin b' = n \sin \frac{c}{2}, \ a = 2e - c \qquad (3)$$

was für obige Glassorten gibt

	n		e			b		
Flintglas	1,7	58°	12′	42″	30°	56°	25′	24″
Crownglas	1,5	48	35	25	30	37	10	50

Die Stellung des Flintglases kann vor dem Minimum um 15°, nachher um 32° variiren, die des Crownglases um 21° und 42°; in beiden Fällen nachher ungefähr doppelt so viel als vorher. Dabei ändert sich die Ablenkung hin und zurück im ersten Fall um 18°, im zweiten um 21°.

Ueberhaupt kommt die Curve, deren Ordinaten die Ablenkungen, die Abscissen die Einfallswinkel darstellen, für Flintglas z. B., bei $e = 43°$ von 73° anfangs steil herab, biegt sich bis $e = 58$ in die Horizontale um, und steigt nachher langsam wieder auf 73° bei 90°. Da zugleich $\frac{da}{de}$ die Geschwindigkeit darstellt, mit welcher der gebrochene Strahl, verglichen mit dem Prisma, sich dreht, so sieht man, dass jener Strahl mit grosser abnehmender Geschwindigkeit sich dem Minimum nähert, einen Augenblick auf diesem verweilt, um sich nachher wieder mit

langsam wachsender Geschwindigkeit davon zu entfernen, bis beim streifenden Einfallen beide Geschwindigkeiten gleich sind.

3. Aendert man bei unverändertem Einfallswinkel e den Brechungsindex n um δn, so ändert sich die Ablenkung und zwar, nach Ausführung der Rechnung, um die Grösse

$$\delta a = \frac{db'}{dn}\,\delta n = \frac{\sin c}{\cos b\ \cos b'}\,\delta n \tag{4}$$

δa ist der Winkelraum (als Bogen), der von den Strahlen der betreffenden Brechungsdifferenz δn überdeckt wird, so dass man $\frac{da}{dn}$ die an der Stelle n vorhandene locale Ausbreitung oder Dilatation des Spectrums nennen kann. Für die nämlichen Strahlen ändert sich dieselbe mit dem Einfallswinkel e. Bei kleinstem e, entsprechend dem streifenden Austritt, wird die Dilatation ∞; beim streifenden Einfallen für $e = 90°$, wird ihr Werth bei

Flintglas 1,48068 Crownglas 1,31496.

Die Art wie die Dilatation variirt, ergibt sich, nach möglister Vereinfachung des Ausdruckes, aus

$$\delta\left(\frac{da}{dn}\right) = \frac{d^2a}{dn\,de}\,\delta e = \frac{\sin c \cos e \cos e'}{\cos^2 b \sin b' \cos b'}\,(tg\, b\ tg\, e' - tg^2 b')\,\delta e \tag{5}$$

Der Ausdruck im zweiten Theile bleibt bei obigem Flintglase für alle vorkommenden Werthe von e stets negativ, — die locale Dilatation der nämlichen Strahlen nimmt mit wachsendem e, oder vom streifenden Austreten zum streifenden Einfallen immer ab. Das Spectrum rückt nach dem streifenden Austreten hin stetig auseinander. — Beim Crownglas gilt diess nicht mehr. Etwas vor dem streifenden Einfallen wird eine Stellung erreicht, wo der zweite Theil

der Gleichung durch o ins Positive übergeht; die Tangente des zweiten Brechungswinkels ist dann die mittlere Proportionale zwischen den Tangenten des ersten Brechungs- und zweiten Einfallswinkels. Die Concentration des Spectrums erreicht ein Maximum, jenseits dessen sie wieder bis zum streifenden Einfallen abnimmt. Für obiges Crownglas liegt dieser Punkt bei

e	b	e'	b'
82° 47′ 33″	41° 24′ 16″	18° 35′ 44″	28° 34′ 34″

Was für die Strahlen einer kleinen Differenz δn gilt, kann genähert auf die Länge s des ganzen Farbenbildes ausgedehnt werden, wenn statt δn die Grösse der Zerstreuung $z = n_v - n_r$ gesetzt wird. Man hat also

$$s = \frac{\sin c}{\cos b \cos b'} \cdot z$$

wobei b, b' sich natürlich auf den mittlern Strahl beziehen. Nimmt man z. B. für z bei Flintglas 0,02, bei Crownglas 0,01 und fragt nach der Länge des Spectrums für die Stellung kleinster Ablenkung, in welcher $b = \frac{c}{2}$, also bei $c = 60°$

$$s = \frac{z}{\cos b'} \tag{6}$$

so gelangt man auf folgende Werthe des Bogens s oder Winkels φ

	s	φ
Flintglas	0,0379664	2° 10′ 31″
Crownglas	0,0151185	0 51 58

Das Flintglasspectrum wäre alsdann 4 Mal länger als dasjenige des Crownglases.

4. Bei optischen Darstellungen jeder Art kommen vorzüglich zwei Eigenschaften in Betracht, die

Helligkeit und die Schärfe; beide sind von gleicher Wichtigkeit, wenn es sich um feine Erkennung der Einzelnheiten handelt.

Was die erste Eigenschaft betrifft, so hängt die Helligkeit des aus einem einzelnen Lichtstrahl entstandenen Spectrums vorerst von der Ausdehnung desselben ab; denn je kleiner diese ist, desto mehr drängen sich die einfachen Strahlen zusammen, desto intensiver erscheint das Farbenbild. Man sollte hiernach glauben, gegen das streifende Einfallen hin müsste die Helligkeit stetig wachsen, da das Spectrum sich verkürzt. Dem aber ist nicht so, wie schon eine oberflächliche Ansicht lehrt. Da alsdann nämlich die Reflexion des aussen schief einfallenden Strahles bedeutend wächst, so schwächt sich der benutzte gebrochene Strahl in entsprechender Weise und das Spectrum, seiner Verkürzung ungeachtet, erblasst und erlöscht allmälig.

Man muss daher die Helligkeit h nach dem Verhältniss der von δn herrührenden Lichtmenge $i\,\delta n$ zu der localen Dilatation δa beurtheilen.

$$h = \frac{i\,\delta n}{\delta a} \qquad (6)$$

Um aber i zu bestimmen, hat man auf die Fresnel'schen Intensitätsformeln zurückzugehen. Der ursprüngliche Strahl besitze die Intensität 1 und sei ganz unpolarisirt, so dass er, parallel und senkrecht zur Einfallsebene schwingend, gleiche Lichtmengen $\frac{1}{2}$ liefert. In den gebrochenen Strahl der ersten Brechung gehen dann Lichtmengen i_p und i_s über (die Indices bezeichnen die Schwingungsrichtung parallel oder senkrecht zur Einfallsebene), welche bestimmt werden durch

$$i_p = \frac{1}{2} \frac{\sin 2e \sin 2b}{\sin^2(e+b) \cos^2(e-b)}, \quad i_s = \frac{1}{2} \frac{\sin 2e \sin 2b}{\sin^2(e+b)}$$

Die Wirkung der zweiten Brechung wiederholt ähnliche Ausdrücke, da die Einfallsebene unverändert bleibt; daher hat der aus dem Prisma tretende Strahl die Intensität

$$i = \frac{1}{2} \frac{\sin 2e \sin 2b \sin 2e' \sin 2b'}{\sin^2(e+b) \sin^2(e'+b')} \left[1 + \frac{1}{\cos^2(e-b) \cos^2(e'-b')} \right] \quad (7)$$

welcher Ausdruck noch durch den frühern $\frac{\delta a}{\delta n}$ (4) zu dividiren ist.

Die grösste Helligkeit würde nun der Bedingung $\frac{dh}{de} = o$ entsprechen. Ohne aber die ungemein langen Rechnungen auszuführen, lässt sich auf indirektem Wege erkennen, dass das Maximum nahe der kleinsten Ablenkung liegen müsse.

Wäre nämlich $\frac{da}{dn}$ constant, so entspräche das Maximum von h demjenigen der Intensität i. Nun aber sieht man, dass sowohl für streifendes Einfallen als streifendes Austreten die letztere Grösse, wegen der Faktoren $\sin 2e$ und $\sin 2b'$, auf o herabsinkt. Zwischen diesen Grenzen muss also ein Maximum liegen, und da die zusammengehörenden e, b in dem Ausdrucke (7) mit b', e' symmetrisch auftreten, so muss das Maximum dem Gleichheitswerth jener Grössen oder der Stellung kleinster Ablenkung entsprechen. Diess Resultat wird durch die Veränderlichkeit von $\frac{da}{dn}$ modificirt, welche Grösse sich dem frühern zufolge mit wachsendem e stetig verkleinert, was h vergrössert. Das Maximum der Helligkeit muss also für ein e eintreten, das grösser ist als

dasjenige der kleinsten Ablenkung, doch wegen der nicht raschen Aenderung von $\frac{da}{dn}$ nicht weit davon entfernt.

Die Helligkeit hängt endlich von der Menge und Intensität der leuchtenden Punkte ab, welche ihr Licht in das Spectrum vereinigen. Da indess ebendiese Umstände ihren Einfluss auf die Schärfe ausüben, nur in umgekehrter Weise, so genügt deren Erörterung im folgenden Artikel.

5. Die wichtigste Eigenschaft des Spectrums ist jedenfalls aber die Schärfe, da ohne sie eine genaue Unterscheidung der Farbentöne und der Frauenhofer'schen Linien verschiedener Stellen unmöglich ist. An einem vollkommen scharfen Spectrum sollten die Strahlen einer bestimmten Brechung eine einzige mathematische Querlinie bilden; denn sobald sich die einzelne Strahlenart zu einem Streifen von merkbarer Breite ausbreitet, fallen die benachbarten Streifen mehr oder weniger auf einander und mischen sich, was schlechterdings eine Unreinheit des Spectrums zur Folge hat.

Solche Streifen der Undeutlichkeit, wie wir sie nennen wollen, können durch zwei Ursachen entstehen, abgesehen von allfälligen diffusen Brechungen und Zerstreuungen aus der Unvollkommenheit des Prisma: 1) in Folge der Breite der Oeffnung und 2) der Breite der Lichtquelle jenseits der Oeffnung, welche letztere wir uns als Ritze denken.

Bezeichnet R die Breite der Ritze, so gehen durch jeden Punkt von R, wenigstens wenn der leuchtende Körper so breit wie die Ritze ist, identische parallele Strahlen, die gleich gebrochen werden und parallel

wieder austreten. Die Breite R verwandelt sich durch die Brechung des Eintritts in $R \cos b : \cos e$ und diese hinwieder durch die Brechung des Austritts in

$$r = \frac{\cos b \cos b'}{\cos e \cos e'} R \tag{8}$$

Diess wird die absolute Breite dieser Streifen erster Art im Spectrum sein. Das Mittel, diese Streifen zu verkleinern, besteht darin: 1) R klein oder die Oeffnung schmal zu machen, was leider nur bei intensiven Lichtquellen angeht, und 2) die Stellung des Prisma dem streifenden Austreten zu nähern, denn für $b' = 90°$ und für diesen Werth allein (b hat stets einen viel kleinern Werth) sinkt r auf o herab. Die Stellung kleinster Abweichung ist in dieser Beziehung keineswegs, wie oft angegeben wird, diejenige grösster Schärfe, sondern man findet sie, indem man das Prisma so dreht, dass sich e verkleinert, die Strahlen dem streifenden Austreten sich nähern. Im Grunde sogar entscheidet nicht der absolute Werth von r über den Grad der Deutlichkeit, sondern der relative Werth im Vergleich zur absoluten Länge des Spectrums oder zu $l' . s$, wo l' die Entfernung darstellt, in welcher das Spectrum aufgefangen wird. Diese Grösse ist

$$\frac{n}{l' . s} = \frac{\cos^2 b . \cos^2 b'}{\cos e . \cos e'} \cdot \frac{R}{\sin c . z . l'} \tag{9}$$

Für Werthe von e jenseits desjenigen der kleinsten Ablenkung verschmälert sich das Spectrum, die Streifen behalten grössere Werthe, die Farbentöne bleiben unrein und verwischt. Für Werthe diesseits dem Ablenkungsminimum, gegen das streifende Austreten hin, verkleinern sich die Streifen, die Länge des Farbenbildes wächst und die Schärfe an

den Frauenhofer'schen Linien erkennbar, tritt in rascher Weise hervor.

Doch kann man auch nicht zu weit nach dem streifenden Austreten hin vorgehen, einmal weil diese Grenze für die verschiedenen Farben eine andere ist, daher eine andere Stellung des Prisma's voraussetzt, zweitens weil die Helligkeit, wie früher erläutert worden, eine zu geringe wird, endlich weil eine zu grosse Dilatation des Spectrums den Gegensatz der hellen Stellen und dunkeln Linien dem Auge verwischt. Bei Flintglasprismen erscheint die mittlere Lage zwischen denen kleinster Ablenkung und streifenden Austretens nahe als die günstigste.

6. Die Undeutlichkeitsstreifen zweiter Art haben ihren Grund in der Breite K des leuchtenden Körpers, im Sinne der Ritzenbreite. Jeder Punkt der Ritze wird nämlich ein Ausgangspunkt divergirender Strahlen, die von allen Punkten in der Breite des leuchtenden Körpers ausgehen und in ihm sich schneiden; nach ihrer zweimaligen Brechung treten sie im allgemeinen (die Strahlen an der Grenze kleinster Ablenkung können eine Ausnahme bilden) wiederum divergirend aus und veranlassen auf dem Spectrum einen Undeutlichkeitsstreifen. Wir reden natürlich von gleichartigen, mit gleicher Brechbarkeit begabten Strahlen.

Die Divergenz der Strahlenrichtungen eines solchen Büschels vor dem Eintreffen auf das Prisma wird, wenn klein, als Bogen sein

$$\delta e = \frac{K}{L}$$

wo L die Entfernung der Lichtquelle von der Ritze bezeichnet. Steht das Prisma in einer Entfernung l

von der Ritze und in einer solchen l' von der das Spectrum auffangenden Wand, so entsteht ein Undeutlichkeitsstreifen, dessen absolute Grösse

$$k = (y + l')\,\delta b'$$

sein wird, wenn y die Entfernung des virtuellen Ausgangspunktes des zweimal gebrochenen Büschels bezeichnet. Da, wie bekannt, unter Vernachlässigung der Prismendicke

$$y = \frac{\cos^2 b \cos^2 b'}{\cos^2 e \cos^2 e'} \, . \, l, \quad \delta b' = - \frac{\cos e \cos e'}{\cos b \cos b'} \, \delta e$$

so ergibt sich die relative Breite dieser Streifen.

$$\frac{k}{l' . s} = - \left(\frac{\cos^2 b \cos^2 b'}{\cos e \cos e'} \cdot \frac{l}{l'} + \cos e \cos e' \right) \frac{K}{\sin C . z . L} \qquad (10)$$

Diese Streifen verschwinden bei keiner Ablenkung, vermindern sich aber durch Kleinheit und Entfernung der Lichtquelle, durch Entfernung des Prisma's von der Ritze und Annäherung an die Wand. Um diese Streifen zu beseitigen, bedarf es andrer Mittel als die blosse Umstellung des Prisma; die Nothwendigkeit solcher Mittel erkannt und sie in richtiger Weise zur Anwendung gebracht zu haben, ist das besondere Verdienst Frauenhofers.

7. Man kann zur Verminderung der Undeutlichkeitsstreifen aus der Divergenz der Büschel auf dreifache Weise verfahren.

1) Man stellt unmittelbar vor das Prisma einen Schirm mit einer zweiten Ritze auf, welche den benutzten Strahlbüschel bedeutend reduzirt. Bezeichnet r' dessen Breite, so hat man

$$\delta e = \frac{r'}{l}$$

zu setzen.

2) Will man das Spectrum objectiv beobachten, so wird nach dem Prisma eine achromatische Linse

von grosser Brennweite F eingeschaltet. Die Strahlen eines jeden von der Oeffnung ausgehenden Büschels fallen als von der Entfernung y kommend auf die Linse. Damit sie im Spectrum sich genau wieder vereinigen, muss l' die zugehörende Bildweite darstellen, oder

$$l' = \frac{y \cdot F}{y - F}$$

Für diese Entfernung erhalten die Streifen erster Art eine Breite r', die sich bestimmt aus

$$\frac{r'}{r} = \frac{l'}{y}, \text{ woraus } r' = \frac{r \cdot F}{y - F}$$

Ein Ausdruck, der immer noch mit r proportional ist, so dass die Annäherung an das streifende Austreten auch bei Anwendung der Linse nicht vernachlässigt werden darf.

3) Endlich dient das Frauenhofer'sche Verfahren bei direkter Beobachtung des Spectrums. Man blickt mittelst eines Fernrohrs, das auf die Entfernung y eingestellt wird, nach dem virtuellen Bilde der Ritze. Auch auf diesem Wege reduziren sich die Undeutlichkeitsstreifen zweiter Art für das Auge zu Linien, während diejenigen erster Art, wie immer, durch Annähern an das streifende Austreten vermindert werden.

8. Aus dem Gesagten ergeben sich also folgende einfachen Vorschriften zur Beseitigung des Mangels an Schärfe.

1) Die Streifen erster Art werden durch möglichste Kleinheit der Oeffnung und angemessene Annäherung an das streifende Austreten — beides so weit die Helligkeit es gestattet — verkleinert.

2) Die Streifen zweiter Art werden mittelst

einer zweiten Ritze vermindert, oder mittelst eines auf die Entfernung y eingestellten optischen Apparates auf ein Minimum reduzirt.

Längst hat Broch die, auffallender Weise wenig beachtete, Bemerkung gemacht, dass das Auge für sich schon einen optischen Apparat darstelle, der das Spectrum mit grosser Schärfe, selbst bis auf die Frauenhofer'schen Linien zweiter Ordnung, erkennen lasse. Zu dem Ende stellt sich dasselbe nahe an die Rückenkante der Austrittsfläche, um die dem Streifenden sich annähernden Strahlen zu empfangen, und zugleich in einer angemessenen Entfernung von der Ritze, um von der Entfernung y ein scharfes Bild zu sehen. Bei intensivem Sonnenlicht, was die Ritze auf eine verschwindende Linie zu verengen gestattet, jedoch eine sehr genaue Bearbeitung der Ritzenränder voraussetzt, beobachtet man so ein Spectrum von grösster Nettigkeit, sieht die stärkern Linien wie mit dem Grabstichel gezogen und entdeckt, wenn das Auge scharf ist, eine ganze Reihe der feinern Linien, weit mehr als es mit Hülfe eines Fernrohrs der Fall ist, das nicht alle Bedingungen der Vorzüglichkeit erfüllt. Die Vorzüge der direkten einfachen Beobachtung, deren Fehlerquellen auf das Unvermeidliche, nämlich auf die Unvollkommenheiten des Prisma und des beobachtenden Auges eingeschränkt sind, diese Vorzüge treten dann aber besonders hervor, wenn es sich um schwächere terrestrische Lichtquellen handelt. Alle Vergrösserungsmittel schwächen das Licht, zumal hier, wo das Licht nicht das ganze Objectivglas, sondern nur einen Streifen desselbeu trifft, und ausserdem zieht die Benutzung mehrerer Gläser stets einen bedeutenden Lichtverlust durch Re-

flexionen nach sich. Wo Lichtschwächungen nachtheilig sind, machen sich die Vortheile einer möglichsten Vereinfachung der angewandten Apparate in vollem Masse geltend. In solchen Fällen ohnehin muss ein Theil der Vergrösserung und Schärfe der Helligkeit geopfert werden.

9. Bisher waren Spectralversuche ein ausschliessliches Geschäft des Physikers. Es bedurfte eines eigenen zu verdunkelnden Zimmers, man war auf bestimmte Richtungen der Strahlen angewiesen, an gewisse Aufstellungen der Apparate gebunden, Bedingungen, welche der leichten Vornahme und der Mannigfaltigkeit der Versuche sehr hinderlich waren. Bereits hat Hr. Kirchhoff sich von dem dunkeln Zimmer unabhängig gemacht, indem er das Prisma vertical in ein auf drei Füssen stehendes dunkles Kästchen einschliesst, an dessen einer Wand, der Eintrittsfläche entsprechend, eine Röhre mit Ritze, an dessen anderer, der Austrittsfläche, ein kleines Fernrohr eingepflanzt ist. Beschränkt man sich aber auf die einzig wesentlichen Theile: Ritze, Prisma und Auge, — wodurch, wie gesagt, in den meisten Fällen eher gewonnen als verloren wird — so lässt sich die Vereinfachung des Apparates noch viel weiter treiben.

Die folgende Einrichtung eines Spectroscopes scheint mir alle Vorzüge der Bequemlichkeit, Einfachheit und Wohlfeilheit zu vereinigen, die der Chemiker und Physiker bei qualitativen Spectralversuchen verlangen können. *A* (Fig. 1) ist eine einfache, innen geschwärzte Röhre, die man zum Anpassen an die Sehweite zum Ausziehen einrichten kann. Sie hat 40—60 Ctm. Länge auf 3—4 Ctm. Weite. An das

eine Ende wird das Stück *B* mit der Ritze aufgesteckt, die in Fig. 2 von aussen dargestellt ist. Die Ränder

müssen mit grösster Schärfe geradlinigt und parallel hergerichtet sein, sonst treten bald die bekannten störenden Longitudinallinien hervor. Der eine überdiess verändert sich mittelst einer feinen Schraube *a*. An das andere Ende des Rohres wird eine kleine Blechkapsel *C* (selbst diese kann im Grunde erspart

werden) angebracht, in welcher sich das kleine Prisma *b* befindet, das nicht mehr als 1½ bis 2 Centim. Höhe auf 1 bis 1½ Seite zu haben braucht. In Fig. 3 ist dieser Theil von oben dargestellt. Die Vorzüglichkeit des Prisma, was Stärke der Zerstreuung, innere Homogeneität, Vollkommenheit der Flächen betrifft, bildet natürlich die wesentlichste Bedingung der Güte des Apparates; die Kleinheit aber gestattet diese Bedingungen ohne zu grosse Kosten zu erfüllen. Man könnte das Prisma für ein und alle Mal in günstiger Stellung befestigen, dem genauern Beobachter wird es jedoch lieb sein, dasselbe mittelst des Knopfes *c* hinlänglich hin und her drehen zu können, um die Veränderungen der Schärfe zu verfolgen. — Die Prismenkapsel *C* ist schief zur Axe des Rohres *F* abgeschnitten. Auf diese schiefe Oeffnung wird ein Deckel *D* aufgeschachtelt, der eine 1½ Centim. hohe und 6—8 Millim. weite Spalte *d* zum Hineinblicken hat, in welche Spalte die Rückenkante des Prisma *b* hineinragt. Der Deckel *D* breitet sich ringsherum als 6—9 Centim. grosses geschwärztes Schutzblech aus, bestimmt die oft blendenden direkten Einwirkungen der Lichtquelle vom Auge abzuhalten. Feine Beobachtungen verlangen unbedingt eine möglichste Frische und Ruhe des Organs. — Das ganze Rohr *A* wird endlich, horizontal und vertical beweglich, von dem kleinen Arm *E* einer Hülse getragen, die an einer verticalen auf Dreifuss stehenden Säule *F* auf- und niedergeschoben werden kann. Man richtet so das Rohr nach jeder beliebigen Lichtquelle, mag sie sich wie die Sonne oben befinden oder wie beim Quecksilberfunken des Ruhmkorff'schen Apparates unten auf dem Tische liegen, und kann das Spectroscop durch Aen-

derung von Höhe und Richtung oder durch Drehen des Rohres, nebst Ritze und Prisma, um seine Axe zur passenden und bequemen Beobachtung einrichten.

So hergestellt dient das Instrument gleich gut bei Beobachtungen über die Sonnenspectren, die Absorptionsstreifen der Flüssigkeiten und Gase, über die Masson'schen Metallspectren des electrischen Lichtbogens, über die Plücker'schen Spectren der Geissler'schen Röhren, endlich über die chemischen Linien verschiedener Radicale, wie Kirchhoff und Bunsen sie beschrieben haben.

Tagebuch über Erdbeben und andere Naturerscheinungen im Visperthal im Jahre 1860.

Von Pfarrer M. Tscheinen in Grächen.

Jenner 3. [Witterung: trüb, Röthe, warm. Windrichtung: SW—NO.] – Um 8½ Uhr Morgens sah ich die schönste Luftspiegelung längs der nördlichen Gebirgskette. Vom Bintschhorn bis hinauf zur Jungfrau schienen die vielen Gebirgspyramiden in das schönste Türkenroth getaucht. Durch einen Sonnenstrahl, welcher diese Bergspitzen bestrich, erhoben sich dieselben, als wenn sie vom Feuer durchglühet wären, einzig schön aus den weissen Schneegefilden, über denen sich ein bischofblauer Himmel wölbte. Oft habe ich hier schon die herrlichsten Luftspiegelungen und Wolkenbilder beobachtet, die einem Maler einen reizenden Stoff geboten hätten. Spuren vom Erdbeben, durch leichtes Zittern des Bodens.

4. [Witter.: schneeicht Windr.: N—S.] – Die Krähen kamen haufenweis fast bis vor die Fenster. Wetterpropheten.

5. [Witter.: Schnee. Windr.: W—O.] – Starkes Getöse in der Luft von Schneegestöber und Sturmwind. Auch heute

kamen die schwarzen Wetterpropheten bis vor die Fenster geflogen. In Gebirgen toste die Gugsa fürchterlich. (Sturmwind.)

6. [Witter.: Gugsa. Windr.: SW—NO.] — Mehrere Kranke am Nervenfieber in Niedergrächen. Es schneit. — P. S. Am 5. Jenner, Morgens um 2 Uhr ereignete sich abermals ein Gletschersturz in Randa, ohne Zweifel durch eine grosse Lawine veranlasst. Das Toben des Schneewirbels soll lange gedauert haben. Die vom Schlaf aufgeschreckten Bewohner fürchteten, es müssen Fenster und Porten durch den Luftdruck des Gletschersturzes eingeworfen werden. Das Donnern der Schnee- und Gletschermasse, das Brausen des Lawinenstaubes, machte die Häuser so beben und die Fenster so klirren, dass Manche aus den Bettern sprangen um Thüren und Fenster zu verhalten, theils um sich in die Kleider zu werfen. Andere umarmten sich jammernd, weil sie fest glaubten, dass für sie der letzte Augenblick gekommen sei. Mehrere Finger dick sollen die Fenster und Wände mit Schnee und zermalmtem Eisstaub am Morgen verpflastert gewesen sein. Das ganze, aus Holzhäusern bestehende, Dörfchen sah d'rein, als wenn es aus lauter schön geweissten Mauren erbaut wäre. Die in der Vispe aufgehäufte Gletscherlawe bestand aber mehr aus Schnee, als aus Eistrümmern, was vermuthen lässt, dass dies Ung'fäll mehr einer Schneelawine zuzuschreiben sei. Einige Tage später ereignete sich gegen Abend ein abermaliger, doch unbedeutenderer Gletscherfall, liefen aber beide Male ohne Schaden ab. Aber donnern hört man den Eispalast droben alle Tage.

9. [Witter.: hell. Windr.: W—O.] — Spuren vom Erdbeben, durch leichtes Beben und Schwanken des Bodens.

10. [Witter.: Röthe, Sonne, trüb. Windr.: SW—NO.] — Grosse Morgenröthe im S. W. und N. In der Nacht Spuren vom Erdbeben, durch Zittern des Bodens und Sausen. Viele Schulkinder und Erwachsene erkrankt und leiden vom Kopfweh und Rhematismus, starker Husten.

13. [Witter.: unstät, warm. Windr.: W—O.] — Gestern

Abend und heute früh starkes Zittern und oft leichte Stösse und Schwanken. Immer Viele kränklich, Kopfschmerz, Halsweh und Gliedersucht.

14. [Witter.: unstät. Windr.: W—O.] — Spuren vom Erdbeben durch Schwanken und eine Art Sausen.

20. [Witter.: schön, Sonne, warm. Windr.: O—W., S-N.] — Heute früh um 5 Uhr ist das, schon im Jahrgange 1860 pag. 216-218 beschriebene, helle Meteor erschienen, dessen Licht man fast im ganzen Visperthal erblickte, und an manchen Orten einen panischen Schrecken unter dem Volke erweckte. Die Nervenkrankheit soll noch viel stärker in Unterbäch als Visperthal herrschen, wo schon Manche ihr zum Opfer geworden.

26. [Witter.: Gugsa, Nebel, Sonne. Windr.: W—O.] Immer eine bedeutende Zahl, welche am Seitenstich, Zahnweh, Halsgeschwulst, Zahngeschwulst, Kopfweh, Rheumatismus etc. leiden. Auf den Gebirgen gegenüber im W. gugst es sehr heftig. Ungesundes Wetter.

27. [Witter.: trüb, Schnee. Windr.: SW—NO.] — Vögelgesang vor den Fenstern und hören Stundenschlagen an fernen Kirchen — sind Wetterzeichen, die hier im Winter selten trügen. — Wieder Leute erkrankt.

28. [Witter.: Gugsa, hell, kalt.] — Am Morgen und in der Nacht leises Zittern vom Erdbeben. Es war Abendröthe.

29. [Witter.: trüb, kalt, Schnee. Windr.: SW—NO.] — Es schneite Nachmittags sehr stark; unstätes Wetter.

30. [Witter.: Schnee, Nebel, Gugsa. Windr.: SW—NO., unstät.] — Die Zahl der Kränklichen, an Rheumatismus Leidenden nimmt eher zu als ab. Abends um 7 Uhr grosser Mondhof-Ring um den Mond. Im Grund fiel 1½ Schuh und hier ½ Schuh Schnee. Um 11½ Uhr des Nachts starke Gugsa.

31. [Witter.: Schnee, frisch, unstät. Windr.: W—O.] — Am Morgen heftig geschneit und am Tage über oft Schneegestöber. Kopf-, Bauch-, Zahn- und Gliederschmerzen sind hier Mode geworden.

P. S. Am 31. Jenner hat eine ungeheure Lawine, die sonst selten kam, und Jungbachlawine heisst, in St. Niklaus eine Scheune, Stall mit einer Kuh weggenommen und zwar in der Nacht.

Hornung 1. [Witter., Sonne, Gugsa. Windr.: N—S.] — Schneegestöber in den Weisshörnern. Unstätes Wetter.

4. [Witter.: hell, sehr kalt, schön, Sonne. Windr.: SW—NO.] — In der Nacht Spuren vom Erdbeben, durch Sausen und Tosen.

5. [Witter.: schön, hell. Windr.: SW—NO.] — Heute Morgen um 3 Uhr gab es ein merkliches Erdbeben in St. Niklaus.

6. [Witter.: trüb, kalt. Windr.: W—O., S—N.] — Um 4 Uhr Ab. heftiges Schneegestöber. Die Schneeweger arbeiten.

7. [Witter.: kalt, Sonne, unstät, trüb. Windr.: NS—SW., unstät.] — Mondfinsterniss um 3 Uhr 10 Min. Vormittags. Die ganze Nacht wüthender Schneesturm. Den ganzen Tag den Hörnern nach Schneegestöber. Abends im Westen blutiges Abendroth. Gugsa.

10. [Witter.: frisch, kalt. Windr.: unstät.] — Abends grosse Kupferröthe in West. Wieder Schneegestöber.

11. [Witter.: trüb, kalt. Windr.: NO—SW.] — Gelblicher Nebel, soll Kälte anzeigen. Nebel und immer Nebel.

12. [Witter.: trüb, wüst, trüb, Sonne, kalt. Windr.: N—S.] — Kupferröthe. Morg. 7½ Uhr starkes Sausen mit Unterbrechungen von dumpfem Surren vom Erdbeben. Noch immer mehrere Kranke. Nebel. — P. S. Am 4. Febr. Morg. um 3 Uhr gab es in St. Niklaus ein starker Stoss Erdbeben, so dass es das Bett hin und her schaukelte; hier hat man nur weniges bemerkt.

14. [Witter.: hell, schön. Windr.: W—O.] — Oeftere Spuren vom Erdbeben durch das gewöhnliche Sausen. Nebel.

18. [Witter.: schön, kalt. Windr.: W—O.] — Gestern im SW. ein schönes Meteor beobachtet. Viele Zahnweh.

21. [Witter.: kalt, Sonne. Windr.: W—O.] — Die Leute schreiben den allgemein herrschenden Katarrh diese

stets abwechselnden Kopf-, Zahn-, Augen-, Ohren-, Bauch- und Gliederschmerzen, welche hier die Runde machen, dem lästigen und stinkenden Nebel zu. Könnte wohl möglich sein. Heute Loostag für das Volk: wie dieser Tag ist, sollen es 40 Tage nachher sein; man heisst hier diesen Loostag «das Fastnacht-Neu». Ist kein Glaubensartikel.

25. [Witter.: schön, hell. Windr.: W--O.] – Ein seltsames G'hei von WN—SO und auch gestern im SW. starkes G'hei.

27. In der Nacht ein kleiner Stoss vom Erdbeben um $2^1/_2$ Morgens. Heute starkes Rauschen und Getöse in der Luft, Zeichen eines Schneesturms. Es hat $^1/_2$ Schuh frischen Schnee gegeben. Um $2^1/_2$ Uhr fieng es heftig zu gugsen an bei starkem Süd-West-Winde. Der Schneesturm dieses Tages war einer der furchtbarsten, den die Leute in Grächen laut ihrer Aussage erlebt haben. Bis um $2^1/_2$ Uhr gab es nur einzelne heftige Windstösse mit Schneegestöber, aber da erhob sich ein furchtbarer Schneesturm. Ungeachtet es von allen Weltgegenden aus vollen Backen zu blasen schien, so musste doch Alles der Kraft des Süd-West-Windes weichen; dies dauerte bis um $3^1/_2$ Uhr, da fand der bisher siegreiche Südwest- am Nordwind einen ebenbürtigen Gegner. Es entspann sich ein wüthender Kampf, keiner der mächtigen Kämpfer wollte dem andern weichen. Sie erhoben in einem gewaltigen Wirbelwinde einen so rasenden Schneesturm, dass grosse Stücke des verhärteten alten Schnees von den Dächern gerissen und wie Flaumfedern durch die Luft geweht wurden. Steinplatten und Balken wurden von den Dächern heruntergeworfen. Ein Viertel vor 4 Uhr erreichte dieser Wirbelwind eine solche Stärke, dass er eine Wassersage umwarf, Stuben- und Kirchenfenster einstiess und zertrümmerte, gewichtige Plattendächer verschob, Vordächer von Balken von den Gemächern abriss und weit wegschleuderte. Einen Stadel und Leute, die sich auf der Strasse befanden, niederwarf. Um die Zeit dieses Sturmes ereignete sich in Stalden und Staldenried ein starkes Erdbeben; vielleicht auch hier, welches man aber

wegen dem erschütternden Wirbelwind nicht achtete. Vom Fenster aus hatte ich ein seltsames Schauspiel. In der Nähe zwischen zwei Häusern bildete sich ein so starker Wirbelwind, dass der zwei Schuhe hohe und meist alte Schnee in kurzer Zeit bis auf die nakte Erde weggefegt wurde. Wenn ich den grauen, rauschenden und tosenden Schneewirbel, der mit Sturmeseile herumwalzte, betrachtete, so kam es mir vor, als wenn ich das grosse gespenstige Rad „Ixion" im Tartarus erblickte, als hörte ich die Winde des Aeolus aus den Höhlen hervorrauschen — laut Virgil: „Und die Winde im tummelnden „Schwarm, wo sich ein Ausgang öffnete, stürzen hervor und „durchwehen die Lande mit Wirbeln." Selbst im Hause musste man sich vor dem schauerlichen Getöse, mit welchem er dasselbe umbrüllte, fürchten, besonders wenn man an Feuersgefahr dachte.

28. Die ganze letzte Nacht tobte der furchtbare Schneesturm fort, dass das Haus fast beständig wie vom Erdbeben zitterte. Wohl legte sich am Morgen, heute, der Sturm, aber immer hörte man noch in der Luft ein starkes Getöse.

29, [Witter.: kalt. Windr.: unstät.] — Die ganze Nacht wieder stürmisches Wetter uud Schneegestöber.

März 2. [Witter.: schön. Windr.: SW–NO.] — Grosser Mondhof, Kreis um denselben.

3. [Witter.: hell, Sonne. Windr.: SW–NO.] – Um 4½ Uhr kam ein dichter Nebel thaleinwärts mit Wind und Schneeflocken. Vormittag schön und warm.

5. Am Morgen starkes Rauschen in der Luft, Zeichen der Gugsa. Nachher heftiger Schneesturm. Winde S—N—O—W; N–S; W–O. Dies Schneegestöber dauerte aber den ganzen Tag bis in die Nacht; war nicht kalter Wind, hat die Strassen mit hohen Schneewellen oder (Zwechten) verschüttet, so dass die Leute ohne Schneeweger nicht fortkamen.

6. Noch immer etwas Wind und Schneegestöber und gugste die ganze letzte Nacht.

8. [Witter.: dichter Nebel. Windr.: S–N.] – Starkes Sausen vom Erdbeben am Morgen um 8½ Uhr.

10. [Windr.: W—O.] — Gestern Abends und in der Nacht fühlbares Bewegen und Krachen des Bodens und Hauses ohne Zweifel von Erdbeben. Im Thal Nebel, aus demselben ragten die von der Sonne beschienenen Gebirgshörner.

11. [Witter.: Nebel, Sonne, heiter. Windr.: W—O.] — Grosse Kälte, die Fenster voll Eisblumen, an den Dächern hingen viele und lange Eiszapfen herab; das Wasser ausser der gewärmten Stube schnell gefroren. — 9½° Reaum.

12. [Witter.: unstät. Windr.: W—O] — Am Morgen um 5 Uhr einen grossen Ring um den Mond gesehen.

17. [Witter.: hell, kalt. Wind.: S—N.] — Gefrorne Fenster. In letzter Nacht das gewöhnliche Sausen und Tosen bemerkt, nebst plötzlichem und öfterm Krachen des Hauses.

29. [Windr.: W—O.] — Um 11 Uhr Lawinengetöse auf der Abendseite. Finstere Abendröthe. Föhnwolken am Weisshorn. Gestern Nachts Spuren von Erdbeben. Heute nach Mittag im grossen Berg einen starken Steinschlag donnern und rauschen gehört.

30. [Witter.: Nebel, Wind, heiss. Windr.: W—O., SW—NO.] — Das ganze Thal voll Nebel. Heute munterer Vogelgesang, vorzüglich der Amsel, gehört. Seltsames Wetter, bei der warmen Sonne Schneegestöber. Oft Erdrutschen gegen West gehört, i, e, auf Seite der Sonnenberge. — Gugsa.

31. [Witter.: hell, heiss, trüb. Windr.: W—O., N—S.] — Schon frühe heute Steinschläge auf der Sonnenseite gehört. Wieder etwas Zeichen von Erdbeben. Gegen Abend wieder das Krachen von Steinschlägen im West. Abends einen grossen Mondhof beobachtet um 8 Uhr. Unstät.

April 3. [Witter.: Nebel, Schnee, unstät. Windr.: SW—NO., W—O.] — Eine Art gelbes G'hei, wie Rauchluft. Herrliche gerade in die Höhe gerichtete geballte Wolken über den Gebirgen. Um 12 Uhr aus dem Nebel zarter Schneefall. Abends um 4 Uhr wieder Schnee.

6. [Witter.: Föhnregen. Windr.: O—W.] — Man hört oft Lawinen rauschen auf der Westseite, Sonnenbergen.

7. [Witter.: unstät, warm, Regen. Windr. SW—NO.] — Während dem Regen hörte man Lawinengetöse.

8. [Witter.: Abends Föhnregen. Windr.: SW-NO.] — Man hörte heute von Törbel und St. Niklaus die kleinsten Glocken läuten.

11. [Witter.: Schnee, frisch, Sonne. Windr.: N-S.] — Heute wieder zart geschneit aus dichtem Nebel.

14. [Witter.: Nebel. Windr.: W-O., O—W.] — Gestern ein dichtes G'hei. Heut Schneeruthen, wilde Schneeluft.

16. [Witter.: schön, warm. Windr.: SW-NO.] — In letzter Nacht um 10 und 11 Uhr plötzliches starkes Rauschen und Sausen, so dass mir fast zu fürchten begann und es fing das Bett zu zittern an.

17. [Witter.: unstät, Sonne. Windr.: S-N., W-O., S—N.] — Am 13 und 14. diess sah man um die Sonne einen Ring bis zum Untergang derselben. In der Nacht deutliche Spuren von Erdbeben, Getöse wie von Feuer.

19. [Witter.: trüb, Schnee, Wind. Windr.: N-S., O —W.] — Um 12 Uhr des Tags brachte es Schneeflocken und bald grössere, bald dünnere. Bei unstätem Winde der Barometer auf Tempète herabgesunken. Den ganzen Tag unstätes Wetter. In der Nacht leise Spuren von Erdbeben.

20. [Witter.: Nebel, Schnee. Windr.: W—O.] — In der Nacht ½ Schuh Schnee gefallen, und schneite noch am Morgen. Viele der gewöhnlichen Plagen des Rheumatismus treten aber unter den Leuten auf. In der Nacht und am Morgen aber das gewöhnliche Sausen.

21. [Witter.: Schnee. Windr.: W—O.] — Abermals das seltsame Sausen, wie Wassergetöse, in der Nacht und am Morgen.

22. [Witter.: trüb, kalt. Windr.: SW-NO.] — Etwas frischen Schnee in Grächen und im W. bis unter das Dorf Törbel. Ziemlich kalt. Die Tiefe des Thales mit Nebel gefüllt. Es will gugsen. An den Dächern gegen N. hangen 4 Spannen lange Eiszapfen. Th. auf 0°.

25. [Witter.: Schnee, Gugsa, warm. Windr.: W—O., N — O., W — O.] — Es schneit wieder. Hörte von Emd her das Poltern eines Steinschlages. Um 11 Uhr des Tags

dichter Schneefall. Gugsa. Um 3½ Uhr Abends 1½ Schuh hoher Schnee gefallen. Im W. hörte man Lawinen rauschen.

26. [Witter.: Föhn. Windr.: W-O., N-S.] - Grosser Schmelztag, das Schmelzwasser floss wie Bäche durch die Strassen. Starkes Abendroth. Es hat bis in den Grund geschneit. Nebel.

27. [Witter.: Nebel. Windr.: N-S.] - Den ganzen Tag schweres Nebelwetter. Leises Schwanken des Bodens.

30. [Witter.: schön. Windr.: W-O.] - Ein Schmelztag. Oft hörte man Lawinenrauschen. Abendroth. G'hei.

Mai 1. [Witter.: Föhnwind. Windr.: SW-NO.] - Oft heute Lawinenrauschen vernommen.

2. [Witter.: Regen, Föhn. Windr.: SW-NO.] - Am 28. April hat man man hier zuerst den «Gugger» gehört. In den letzten Tagen Aprils soll es in Visp einen Bienenschwarm gegeben haben.

3. [Witter.: schön. Windr.: W-O.] - Man hört viele, aber nur kleine Lawinen, und man fürchtete grössere.

7. [Witter.: Föhnwind. Windr.: S-N.] - Man sagt, in Visperterbinen sollen 22 Personen am Nervenfieber krank sein; sind sonst noch viele Kranke in Stalden und St. Niklaus.

10. [Witter.: trüb, Sonne. Windr.: S-N., W-O., N-S.] - Heute hörte man die Schwalben singen, angekommen waren sie schon vor einer Woche. - Gestern um 8 Uhr Morgens ist im Bezirk Törbel, unter Burgen, ein grosser Felsen losgebrochen, hat viele Waldbäume und Rebmauern zerstört, kurz bedeutenden Schaden angerichtet. Der Ort, wo der Ausbruch geschah, heisst unter den Flühnen, und stürzte bis Z'erbriggen an der Vispe herunter.

12. [Witter.: schön, unstät. Windr.: W-O., N-S.] - Gestern und vorgestern Spuren von Erdbeben. Hörten heute oft Lawinendonner. Das Volk wird wieder mit vielen rheumatischen Uebeln geplagt.

15. [Witter.: hell, Sonne. Windr.: W-O.] - Föhnwetter. - Die Raben schrieen stark. Der Hennevogel schwärmt bis an's Haus heran, ohne Zweifel vor Hunger.

15. [Witter.: hell, Sonne. Windr.: W–O.] – In dieser Zeit soll in Visperterbinen die Anzahl der am Faul- und Nervenfieber darniederliegenden Kranken von 22 bis auf 50 gestiegen sein. Es sterben ziemlich Viele. Die Regierung habe Aerzte hingeschickt. Gestern und heute das gewöhnliche Tosen und Surren, nebst leisem Beben vermerkt.

16. [Witter.: Nebel, Sonne. Windr.: W–O., N–S.] — Die ganze Nacht und Morgens starkes Sausen und Tosen, nebst leisem Beben und Zittern des Bodens bemerkt, nebst leisem Schwanken und schwachen Stössen vom Erdbeben.

17. [Witter.: trüb, Sonne, heiss. Windr.: W—O., N—S.] — Heisser Tag. Am Abend blitzte es stark vom Föhnwetter. Dies Jahr hat es in Oberwallis mehrere Wahnsinnige (Blödsinnige) gegeben.

25. [Witter.: heiss. Windr.: S–N., W–O.] – Schwüles Föhnwetter. Abends um 9 Uhr starkes Wetterleuchten im SW.

26. [Witter.: sehr unstät. Windr.: S–N., W—O., N—S.]. — Am Morgen in der Frühe hat es schön geregnet, vor demselben stark geblitzt und gedonnert, dann abwechselnd bald geregnet, bald aufgeheitert und bald Sonne, bald geschneit, bald Sturmwind; sehr unstätes Wetter.

28. [Witter.: hell, kalt, Schnee. Windr.: S–N.] — Weisser Reiffe. Gestern Abend toste ein kalter Wind. Um 11 Vormittags hat es in schweren Flocken geschneit. Man hat die Wetterglocke geläutet, um das Volk zum Gebete zu versammeln. Abends Sturmwind.

29. Ein schneidender kalter Wind, wie im Winter, die Gugsa hauset. Heute Morgens um 5 Uhr kam ein furchtbarer Steinschlag, unter Jungen aus den Kehren im Gebiet St. Niklaus, zertrümmerte Brücken, Stege und viele Waldbäume, füllte den tiefen Jungbach mit grossen und kleinen Felstrümmern an. Ein grosses Glück, dass der Ausbruch nicht später am Tage geschah, wo fast immer Bergleute diesen Pfad passiren, gewiss Niemand wäre da mit dem Leben davongekommen. Seltsam vor 30 Jahren ereignete sich im gleichen Monat, fast in den gleichen Tagen, am nämlichen Orte, ein eben so

schrecklicher Felssturz, da kostete es aber Menschenleben. Zwei halberwachsene Mädchen, welche die Schafe dort hüteten, nebst dreissig Schaafen, wurden getödet. Grosse Waldbäume theils entzweigespalten, theils in der Mitte entzweigebrochen, so dass im Raum dieses Steinschlags kaum ein einziger Baum unbeschädigt geblieben ist. Vor etwa 17 oder 18 Jahren, wurden im gleichen Jungbache, nicht fern von dieser Trauerstätte, drei junge hoffnungsvolle Männer, von einer Lawine im Frühling, bei der Brücke so unvermuthet überfallen, dass alle drei in derselben um's Leben kamen. Es zeigt wohl eine grosse Gefahrverachtung von diesem Aelplervolk an, das fast täglich diesen Pfad wandelt, bei Tag und Nacht, obwohl sein Fuss bei jedem Schritt auf Spuren grauenvoller Verwüstung stosst, und sein Blick, die Verderben und Tod drohenden Felsen über seinem Haupte hangen sieht, die jeden Augenblick aus ihrem Hinterhalte hervorbrechen können.

30. [Witter.: trüb, Sonne, Regen, Th. —1°. Windr.: W—O., N—S., S—N., W—O.] — Weisser Reiffe, stark gefroren. Die Krautspitzen sind schwarz. Eine schädliche Nacht für Getreide- und Wiesenwachs. Heitere Kälte. Im Scholäuwe-Zug gab es aber Steinschläge. Es herrscht hier die Meinung beim Volk, wenn's in diesem Graben Steine dröhle, so gebe es baldiges Lindwetter (Regen). Es ist wunderbar, so oft mich die Leute darauf aufmerksam machten, es seien dort abermals Steine gekommen und werde bald Lindwetter geben, traf es, so unglaubig ich anfangs war, fast immer ein. Warum die Steinschläge bei grosser Dürre, von dorther Regen prophezeihen sollen, verstehe ich nicht. Qui capiat, capiat!

Brachmonat 1. [Witter.: trüb, Regen, Sonne. Windr.: SW—NO., W—O.] — Auf der Westseite, gegen Jungen, hörte man das Krachen eines starken Steinschlags. Nachher Regen, dann Sonnenblicke mit schweren Wetterwolken. Abermals Steinschläge in Jungen.

2. [Witter.: unstät. Windr.: W—O.] — Die Sonne ging, in einem dichten G'hei, wie im Trauerschleier unter.

3. [Windr.: unstät.] – Es war den ganzen Nachmittag ein stürmischer Wind.

5. [Witter.: Nebel. Windr.: S—N.] — Abends starke Röthe W—NO. bis spät. Starker Wind, unstät.

6. [Witter.: unstät. Windr.: SW–NO., N—S.] – Heute wieder weisser Reiffe, es war eine kalte Nacht. Nachmittags macht es seit einiger Zeit immsr kalten Wind. Röthe.

7. Witter.: regnerisch. Windr.: W—O.] — Ein Viertel vor 2 Uhr Morgens ein gut fühlbares Erdbeben. Nebel.

8. [Witter.: Nebel. Windr.: unstät.] — Ein dichter, finsterer Nebel, wie diess Jahr gewöhnlich.

14. [Windr.: unstät.] — Um 1½ Uhr Abends dichter Regen mit Wind; es hat des Nachmittags geregnet.

16. [Witter.: angeschneit.] — Fast den ganzen Tag Regen. Man hörte Steinschläge gegen Mittag.

18. [Witter. und Windr.: unstät.] — Um 7 Uhr Abends enstanden sehr lange geradlinichte Wolkenstrahlen von West nach Ost. Ich erinnere mich nicht, solche herrliche Strich- oder Federwolken gesehen zu haben; vermuthlich gibt's starken Wind. In Visperterbinen soll sich die Zahl der Kranken noch vermehren.

19. [Witter.: kalt. Windr.: unstät.] — Es war heute wieder etwas weisser Reiffe, eine kalte Nacht.

23. [Witter.: heiss. Windr.: N–S.] – Man sieht starke Dunstluft im Grund; deutet auf Hitze.

24. [Windr.: unstät.] — Es war heute sehr heiss. Heute auf dem Berg viele Bienen geschwärmt. Diess Jahr sind hier die Quellen reichlich mit Wasser versehen.

26. [Witter.: sehr heiss. Windr.: unstät.] — Gestern Nachts einen Mondhof, heute um 9 Uhr herum einen hübschen Regenbogen um die Sonne beobachtet.

27. [Windr.: O—W., W–O., SW—NO., W—O.] — Sehr heiss. Oft hörte man gestern und heute Gletscherdonner vom Föhn verursacht. Auch einige Mal Krachen von Steinschlägen. Um 9 Uhr Abends herrliche Wolkenbilder, im Westen eine blutrothe kleine, mit Schwarz schattirte

unheimliche Wolke; im Süden völlig gelbe Wolkenstriche, die aber in bleiches Roth umschlugen, im Norden das schönste frischeste Hellblau. Wetterpropheten.

28. [Windr.: SW-NO., W-O.] — Um 4½ Uhr im Westen am Morgen ein schöner Regenbogen, eine trübe rothe Luft; in einer Viertelstunde erlosch der Regenbogen, das traurige rothe Sonnenlicht machte schweren Wetterwolken Platz; es erfolgte unter stetem Blitzen und Donnern ein starker Hitzregen. Schon um 2 Uhr in der Frühe donnerte und blitzte es vom Föhn unaufhörlich. Um 6 Uhr Morgens herum folgte auf einige blendende Blitze ein so majestätisches Donnern, dass es einem Rottenfeuer von Kanonen nicht unähnlich war. Der Boden erzitterte und die Fenster klirrten von den gewaltigen Donnerschlägen, denen die ringsum liegenden Gebirge mit grauenvollem Echo antworteten. Zweimal liess der Föhn, bevor er dem Nord das Feld räumte, seine ganze Artillerie spielen. Dann verstummte das Ungewitter, die Wolken geriethen in Unordnung und es zeigten sich helle Stellen, Siegeszeichen des frischen Nordwindes. Noch immer schwüle Hitze, obwohl etwas gemässigter als gestern.

29. [Witter.: G'hei. Windr.: W—O.] — Es zeigte sich in der Luft eine dichte Rauchluft wie von einer Feuersbrunst, vielleicht ein Niederschlag der heissen Luft vom kalten Winde.

30. [Witter.: kalter Wind. Windr.: W—O.] — Alpenfahrt. Im Westen stiegen wilde Schneewolken tief herab. Am Morgen in den Alpen steif gefroren, weisser Reiffe.

Der ganze Grund des Gebiets Raron ist seit einiger Zeit aber tief unter Wasser gesetzt. Kein Zehnden des Oberwallis hat seit vielen Jahren so durch Ueberschwemmungen gelitten, als Raron. Nicht nur die Rhone, sondern auch die Gewässer der Bietsche, Joli, Lonza und Laubbach bei Turtig, tragen zur Verheerung der Aecker und Gärten der unglücklichen Bewohner dieser Gegend, das ihrige bei. Das Uebelste ist, dass die Gewässer wochenlang wie ein stiller See über den Feldern liegen bleiben, ohne abzuziehen, weil die ganze Gegend in der

Tiefe liegt. Nebst der Vernichtung aller Anpflanzung hat es das Nachtheilige, dass dort ungesunde und mit Ungeziefer bevölkerte Sümpfe entstehen. Der anhaltende Föhn, welcher seit einiger Zeit seinen glühenden Hauch in die Gletscher blies, verursachte diese Wassergrösse. Denn seit einiger Zeit hörte man ein beständiges Donnern vom Schalbetgletscher, welches nur vom Echo der zusammenbrechenden und in die Gletscherschlünde trollenden Eisthürme herkommt. Ich war letztes Jahr von einem solchen interressanten Schauspiele mit einem Kameraden Augenzeuge. Schon seit 2 Jahren bemerkte man am Schalbetgletscher ein auffallendes Zurücktreten oder Abnehmen; immer brechen grosse Eisblöcke, bald an der Mündung, bald an den Seitenrändern ab. Es war 12 Uhr als wir bei dem Gletscher anlangten. Eine prächtige blaue Eismasse vom Gletscher abgebrochen, stand hoch aufgerichtet am Rande desselben über einem Abgrunde. Wir hatten kaum unsere Verwunderung ausgesprochen, wie auf diesem Punkte dieselbe das Gleichgewicht behaupten könnte, — da sahen wir eine Bewegung — dann einige helle Blitze, und ein prachtvoller donnernder Wiederhall sagte uns, wie tief der Fall und wie schwer dieser Eiskoloss, der in kleine Stücke zertrümmert wurde, müsse gewesen sein. Möchte man nicht fast sagen, die Eismeere haben auch ihre Ebbe und Fluth? Während dem man hier ein ausserordentliches Zurücktreten, Zusammensinken wahrnimmt, schrieb man mir von Zermatt, dass dort die vielen Gletscher im Durchschnitt fast alle vorwärts schreiten. Es liessen sich hierüber gewiss merkwürdige Beobachtungen anstellen. Zum Schluss noch ein Wort über den verflossenen Winter, von dem wir gern Abschied nahmen; denn jeder kann ohne seiner Ehre zu nahe zu treten behaupten, er sei ein langer und harter gewesen und zeichnete sich aus: «durch viel Schnee, viele Stürme, viel Nebel und viele Krankheiten.»

Heumonat. Man sieht in Bern und in der Westschweiz wieder einen Kometen, senkrecht unter dem Sternbilde des kleinen Bären; sein aufsteigender Schweif ist von bedeutender Länge. Er kann um 10 Uhr Abends mit unbewaffnetem Auge gesehen werden.

2. [Witter.: Nebel, heiss, unstät. Windr.: SW—NO.] — Der Grund vom Gebiet Raron soll seit 2 Wochen abermals unter Wasser stehen, verursacht durch die hochgeschwollenen Gewässer der Rhone, Lonza und nahen Waldbäche. Der anhaltende Föhn, welcher in die Gletscher schlug, war Ursache davon. Denn hier nahm man fast ein stetes Donnern des Schalbetgletschers und ein bemerkbares Zurücktreten desselben wahr. Wirkungen des Föhnwindes.

3. [Witter.: kalt, Reiffe. Windr.: S–N.] — Heute strichweise schneeweisser Reiffe. Alpenfahrt.

6. [Witter.: Föhnwetter. Windr.: S–N.] – Im Süden dichte Rauchluft. Man fieng hier an zu heuen.

7. [Witter.: Föhn. Windr.: NO–SW.] — Im Süden und Süd-Westen starkes G'hei. Man wässert Aecker und Wiesen.

8. [Witter.: Föhn. Windr.: S–N., W–O.] — Dichte Hitzrauchluft im Grund. In Leuck beim Holzschwemmen ein Mann von Törbel ertrunken. Es herrscht der Typhus in Terbinen.

9. [Witter.: unstät, Regen, Nebel. Windr.: W–O., O–W., SW—NO., W–O.] – Um 2 Uhr Abends Spritzregen und um 3 Uhr starker Föhnregen. Es rollten heute aber in den Lawinen Steine herab; Zeichen von wüstem Wetter, so ist der Volksglauben. Bisher kamen wenige Reisende nach Zermatt.

10. [Witter.: unstät, Nebel. Windr.: N—S., W–O., N—S.] – Den ganzen Tag unstätes Wetter, bald Spritzregen, bald Sonnenblick, bald Wind; das stössige Wetter lässt nicht heuen. Viel Nebel. Noch immer mehr gibt's Kranke am hitzigen Nerven- und Faulfieber in Visperterbinen, und Mehrere gestorben.

11. [Witter.: Nebel, Wind, Sonne. Windr.: W–O., N–S.] — Wegen dem unstäten Wetter kann das allerort liegende Heu nicht gesammelt werden. Die Zahl der in Terbinen am hitzigen Nerven-Faulfieber Erkrankten soll 108 betragen.

13. [Witter.: Nebel. Windr.: W—O., N–S.] — Die Leute

werden beim Heuen vom Wetter zum Narren gehalten. Ein verrücktes Wetter, mit ganz entgegengesetzten Winden.

18. [Witter.: Nebel, kalt. Windr.: NO–SW., O–W., W–O.] – Gestern Morgens und heute Abends 5 Uhr fieng es an zu regnen. Um 3 Uhr Abends Sonnenfinsterniss, bald nachher donnerte und regnete es, und machte es dichter Nebel. Während der Finsterniss trauriges Halbdunkel.

21. [Witter.: hell, kalt. Windr.: S–N.] – Heut schneeweisser Reiffe. Am Morgen kalt wie im Winter.

22. [Witter.: Nebel, unstät. Windr.: unstät.] — Abends Hitzregen, unter zweimaligem Donnern und Blitzen.

24. [Witter.: Nebel, Wind, Sonnenbl. Windr.: NO–SW.] — Morgen-Kupferröthe. Im Grund Dunstluft. Gestern gegen Südwesten G'hei, zarte Federwolken und die Sonne mit Regenbogenfarben geschmückt. Stets unbeständiges Wetter und Nebel.

28. [Witter.: Regen. Windr.: W–O.] — Abends um 7½ Uhr fiel ein dichter Regen. Gestern finstrer Nebel.

31. [Witter.: dicker Nebel, kalt, hell. Windr.: SW–NO., N–O.] — Es war wieder wie gewöhnlich dichter kalter Nebel. Keine alten Leute können sich eines so verwirrten, unstäten, traurigen Nebelwetters erinnern, ist kalt wie spät im Herbst. Es macht auf den Alpen so kalt, dass fast alle Nächte das Wasser gefriert. Gegen Baden die Alpen im Schnee, der Boden gefroren, und die Reisenden in Kapütte eingehüllt wie im Winter.

August. [Witter.: kalt, Wind. Windr.: unstät.] – Man sah einen prächtigen Aar (Geier) vom Wald in die Sonnenberge fliegen und die Schaafe tief in die Berge kommen. Soll wüstes Wetter bedeuten.

3. [Witter.: Nebel, frisch. Windr.: N–O., W–O.] — Es gab hier Haushaltungen, welche den ganzen Sommer in den Stubenofen einheizten, so kalt und neblicht machte es hier. Auf den Alpen fast kein Gras, aber dies Jahr auch keine Heuschrecken. Immer kalter finstrer Nebel.

4. [Witter.: Nebel, Regen. Windr.: W–O.] — Am Morgen

um 3 Uhr angefangen zu regnen und fortgesetzt 7½ Morgens. Es hat bis tief in die Alpen geschneit und hier fiel etwas Schnee-Regen.

6. [Witter.: Föhn. Windr.: W—O.] – Abends warmer Regen und in SW. öfters starkes Blitzen und Donnern.

7. [Witter.: Regen. Windr.: N—S.] — Am Morgen schöner warmer Regen, starkes Donnern, auch in der verflossenen Nacht geregnet.

8. [Witter.: Nebel, schön, warm. Windr.: S-N., N—S.] Schneeweisser Reife, in der Nacht starker Wind, der Tag aber war so schön und warm, dass die Leute viel Korn einlegen konnten

10. [Witter.: Nebel, feucht. Windr.: N-S., W-O.] — Aber den ganzen Tag dichter, finsterer Nebel, oft mit Staubregen vermischt. Abends ordentlich stark geregnet. Es kommen viele Reisende ins Thal.

11. [Witter.: Nebel. Windr.: N - S.] — Nachmittags schön, warm, aber immer Nordwind. Im Grund können der Weiz i. e. Meerweiz und übrige Früchte wegen dem kalten Wetter nicht reifen.

12. [Witter.: Nebel. Windr.: SW - NO.] — Abermals Regen. Viele klagen über Gliedersucht und Rheumatismus.

13. [Witter.: trüb. Windr.: S-N.] — Gestern Nacht das seltsame Sausen wieder oft gehört oder Surren.

14. [Witter.: Regen. Windr.: W-O.] – Um 8 Uhr herum schöner Regen, gegen 12 Uhr aufgeheitert, heisse Sonne. Dies Jahr sollen bisher schon über 100 Reisende mehr nach Zermatt gekommen sein als andere Jahre.

16. [Witter.: unstät, regnerisch, schwül. Windr.: W-O.] Es wollte immer regnen und konnte nicht, haltet die Leute, welche lange auf dem Acker liegendes Korn einzulegen hätten, immer zum Narren, so dass oft nur halbgedörrtes eingesammelt wird. Man muss schon ab Alpen fahren. Dies Jahr verschwanden die Schwalben erst um Mitte* August, später als sonst.

17. [Witter.: trüb, Regen, Nebel, Wind, Schnee, Nebel. Windr.: N–S., W–O., S–N.] – Aus dichtem und finsterm Nebel, etwas Regen, mit Wind abwechselnd. Um 9 Uhr Mg. Regen bei dichtem, finstern Nebel bis 2 Uhr M., mit abwechselndem Aufheitern und Wind. Um 6½ Uhr Ab. Donnern, Blitzen, Regen, finstrer Nebel, später Schnee in den höhern Gebirgen. Heute Morgen im W. Regenbogen. Bei durchkreuzenden Winden fielen einige Schneeflocken. Seltsames Wetter.

18. Bei Eiholz ob Visp sollen die Rhonegewässer aber von einem Berg zum andern gehen. Das Oemd kann dies Jahr nicht wachsen, denn es ist immer Nebel und und kein Sonnenschein.

23. [Witter.: Nebel, Regen, Sonne, heiss. Windr.: SW–NO.] – In der Nacht gegen 10 Uhr das Tosen und taktmässige Sausen von Erdbeben wieder gemerkt, nachher viel geregnet bis Morgens. Am 16 und 17 dies ist die Binne, Ganche und manche andere Wässer ausgebrochen, den ganzen Grund überschwemmt und viele 1000 Klafter Flözholz fortgetragen.

27. [Witter.: hell, schön, schwül, Spritzregen, unstätes Wetter. Windr.: SW-NO., W-O., O-W., NO-SW., O-W.] Einige fangen schon an zm oemden, müssen aber die Wiesen fast rasieren, weil wegen der bisherigen Kälte nichts wachsen konnte. Am 22. eine halbe Stunde nach Mitt. hat man in St. Niklaus ein Zittern der Häuser und in Naters ein sehr bemerkliches unterirdisches Donnern und Erschüttern der Wohnungen bemerkt, so dass die Wände stark erkrachten (Erdbeben). In Gränchen hat man nur ein unterirdisches Poltern verspürt.

28. [Witter.: Nebel, Donner, Blitz, schwül. Windr.: SW–NO., O–W., W–O.] — In letzter Nacht etwas geregnet. Heute Morgen dichter, feuchter Nebel. Um 8¼ Uhr Morgens sah man auf der West-Seite einen bleichen Regenbogen; um 9 Uhr Morgens noch finsterer Nebel und fernes Donnern; um 9¼ Uhr Morgens ein schrecklich-prachtvolles Donnern, dem ein ebenso starkes majestätisches langes Echo aus den tiefsten Alpenthälern und Felsenschlünden antwortete. Dann gewaltiger, aber nur kurzdauernder Regen — Sonnenblicke — Wind und

Nebel. Dann auf der W.-Seite ein bleicher Regenbogen in der Tiefe.

31. [Witter.: trüb, schwül, unstät. Windr.: W-O., SW.-NO., N-S.] – In letzter Nacht das Rauschen und Zittern vom Erdbeben bemerkt. – Am 29. August sahen mehrere Personen um Mittag herum im SW. bei hellem Sonnenscheine einen glänzenden Stern von mittlerer Grösse mehrere Stunden lang.

Herbstmonat. [Witter.: hell, Regen, hell. Windr.: O-W., SW-NO., W-O.] – Heute bei fast heiterer Luft Spritzregen. Es wechselte das Wetter den ganzen Tag, bald in Visp Regen und hier hell, bald hier Regen und in Visp hell.

2. [Witter.: Regen, grosse Föhn, Sonne, schwül, Nebel, Regen, unstät. Windr.: N-S., W-O.] – In letzter Nacht hat es bis Morgens 6½ Uhr stets und stark geregnet, durch den Föhn geblitzt und gedonnert. Die hochgeschwollenen Gewässer der Vispe, Jung- und Emdbach rauschten fürchterlich. Von diesem Tage an in der Nacht entstand durch Föhnregen im Grund eine furchtbare Wassergrösse, so dass derselbe von der Massabrücke bis an Leuck ein See von einem Berg zum andern bildete. Diese Ueberschwemmung des Rhonethals hat die von anno 1834 an Grösse noch übertroffen, obwohl in Domherrn Berchthold's trefflicher Denkschrift nach untersuchter Schätzung der Schaden von anno 34 auf eine Million einmal hundert sechszehntausend achthundert und neunzig Schw. Franken gefunden worden, und dennoch sagt damals der eidgen. Berichterstatter in dem Bericht an das Central-Comité in Zürich, diese Berechnung seye noch: »au-dessous de la réalité«. – Von heute an und lange sofort von Morgens bis Mittag fast immer dichter feuchter Nebel.

7. [Witter.: unstät. Windr.: O-W.] – Um 11½ Uhr ein grosser Regenbogen oder Ring und ein kleiner blauer, etwas näher um die Sonne. Soll Regen bedeuten. Auf der W.-Seite grössere und kleinere Steinschläge; sollen bei trockener Witterung hier baldigen Regen prophezeihen. Abends starke West-Röthe mit dunkelrothen Wolken. Viel Nebel.

8. [Witter.: Nebel. Windr.: W-O., N-S.] – Von 6

bis 8 Uhr Morgens oft das Surren und Sausen vom Erdbeben pausenweise gehört.

9. [Witter.: Nebel, schön, warm, Röthe. Windr.: N—S.] – Der Vispergrund ist noch unter Wasser. Die Aernt ist für die meisten Grundleute verfroren, können nicht anpflanzen und haben keinen Samen. Heute und gestern dunkle Abendröthe. — Das Vieh auf Märkten theuer.

10. [Witter.: Röthe. Windr.: N–S.] – Auch gestern und heute einen Regenbogen um die Sonne gesehen; schön.

11. [Windr.: O—W.] — In letzter Nacht geregnet und regnete bis 9 Uhr Morg.; nachher oft Sonnenblicke und regnerisch.

12. [Witter.: Nebel, Regen, schwül. Windr.: W—O.] — Um 3 Uhr Nachm. hörten wir gegen St. Niklas ein entsetzliches Krachen von grossem Steinschlag, der einige Sekunden dauerte. Felsen, wie Scheunen gross, sollen aus dem Kalchgraben hinter St. Niklaus bis über die Thalstrasse heruntergestürzt sein.

13. [Witter.: unstät. Windr.: W—O.] — Letzte Nacht viel geregnet, heute Nebel, wüst, um Mittag schöne Sonne.

15. [Witter.: Nebel, Wind, Sonne, unstät. Windr.: N–S., W—O., N–S., W–O.] – Heute 2½ Uhr Morg. ein ordentlich starkes Donnern nebst schwachem Stosse vom Erdbeben. Mehrere haben ein fühlbares Erschüttern des Bettes, ich aber nur das Getöse und schwaches Beben wahrgenommen. Immer trauriges Wetter; die Leute können nicht oemden. Abends starker Föhnregen, warm, Blitzen im SW.

17. [Witter.: unstät, hell. Windr.: SW–NO.] – Gestern Abend düstere Blutröthe, asch- und kupferfarbige Wolken. Bei Sonnenuntergang ein Regenbogen um dieselbe. Weisser Reife, sehr frisch; die Leute mähen allgemein Oemd. Vom Föhn durchzogene Luft. Grosses G'hei in ganz Visperthal.

18. [Witter.: grosse Föhn, Regen, Nebel, Sonne. Windr.: SW–NO.] – Es donnerte und blitzte stark und der Föhnregen fiel von 8—11 Uhr in Strömen herab, regnete bis auf die Bergspitzen. – Grosses Föhnwetter! Sonnenblicke Abends. Ein

Regenbogen, dessen Gewölbe auf Grächen lag, verursachte ein seltenes Phänomen, nämlich es schien, als ob diese Gegend in blauen, grünen und gelb-rothen Feuern stünde.

19. [Witter.: Nebel, Föhn, schön. Windr.: W—O., SW-NO., W—O.] – Schwerer und feuchter Nebel den ganzen Tag, einige Sonnenblicke ausgenommen. Die Leute können mit dem Oemdeinlegen nicht vorwärts kommen. Hier blühen die Gartenblumen und Nelken für dieses Jahr erst jetzt. Das meiste Oemd steht noch.

20. [Witter.: trüb. Windr.: N—S., W-O.] — In der Nacht reichlicher Regen. Unstätes Wetter: Nebel, Wind, Sonne.

21. [Witter.: schön. Windr.: W—O.] – Es war heute Morgen schneeweisser Reife, ebenso am 22. d. nebst Tosen vom Erdbeben.

25. [Witter.: Regen, Sonne, unstät. Windr.: SW—NO.] – Gestern am Morgen in der Nordseite hat man Rüfinengetöse gehört. In der Nacht heute geregnet. Abends 6 Uhr angefangen und bis 2 Uhr Nachts stark geregnet und durch Föhn heftig geblitzt und gedonnert. Man hörte viel Steinschläge.

26. [Witter.: Föhn, Regen, Blitz, Donner, Nebel. Windr.: NO—SW., N-S., W-O., O—W.] — Bei dem heftigen Föhnregen in letzter Nacht hörte man viele Steinschläge, die Wasser rauschten grausig und gegen 5 Uhr Morg. hörte das Regnen auf. Hat tief an die Bergspitzen geschneit, macht Miene mehr zu regnen. Um 7 Uhr Ab. mit kaltem Wind aufgeheitert, dann wieder kalter finsterer Nebel. Abends kamen viele Krähen und Raben aus dem Walde bis an die Häuser herab und flogen ängstlich krächzend herum. Zeugt von stürmischer Witterung.

27. [Witter.: unstät. Windr.: N—S., W-O., SW-NO.] — Schneeweisser Reife, sehr kalt. Erst jetzt blühen hier die Dalien, Sonnenwirbel, verschiedene Rosenarteu, Nelken, Gartenviolen und andere Gartenblumen. Letztes Jahr waren hier die Fenster-Nelken alle in der Blüthe Mitte August.

29. [Witter.: Schnee, hell. Windr.: SW—NO., W-O.] – Am Morgen etwas Regen; es hat noch tiefer geschneit. —

Die Kälte hat das Wetter verjagt. Erst in diesen Tagen erscheinen die Heuschrecken und machen Musik; denn bisher erblickte man hier oben fast keine. — Helleres Wetter.

30. [Witter.: trüb. Windr.: W—O.] – In dieser Nacht regnete es bis am Morgen ununterbrochen fort.

October 1. [Windr.: W—O.] — Auch heute den ganzen Tag Regenwetter, der Schnee tief herab.

2. [Windr.: W—O.] – Immer regnerisch, hat letzte Nacht tief in die Berge geschneit und hier kalter Nebel. Das noch an vielen Orten liegende Oemd bekommt tüchtige Wassertaufe.

4. [Witter.: unstät, Nebel. Windr.: W—O.] — Fast keine Sonne, immer finsterer Nebel bis in die Nacht hinein. Man fängt an Erdäpfel zu graben. Abends im Grund NO. u. SW. grosse blutfarbige Abendröthe mit Streifen. Gestern im West oft Steinrütsche gehört.

5. [Witter.: unstät, schön. Windr.: N—S.] — Am Morgen oben hell und unten dichter Nebel, nachher schönes Wetter. Am schwarzen Horn im Jungthal hört man den ganzen Tag Steinschläge. Man lobt allgemein, dass es auf diesem Berge schöne Erdäpfel gebe dies Jahr.

6. [Witter.: schön, hell, warm. Windr.: W—O.] — Es wird hier noch immer Oemd eingelegt und gemähet. Am Schwarzhorn im Jungthal hört man von 9 Uhr Morgens bis 4 Uhr Abends wohl mehr als 20 Steinschläge herunterpoltern. Ich hörte selbst von 9 bis 1 Uhr 16 Steinschläge erkrachen, welche sich durch Staubwolken vom Horn aus beurkundeten. Seltsam, schon seit mehreren Wochen hörte man das Donnern der Steinschläge am Schwarzhorn fast alle Tage; am meisten aber von 9–4 Uhr Abends, und zwar in diesen Stunden jede Stunde mehrere Male. Der Volksglauben meint, leidende Geister wollen aus gewissen Ursachen das Thal verschütten.

7. [Windr.: W—O.] — Heute wieder bemerkbares Sausen vom Erdbeben wahrgenommen. Abendröthe. Von heute an hörte man das Krachen der Steinschläge am Schwarzhorn nicht mehr.

9. [Witter.: Nebel, Regen, Schnee. Windr.: W—O.] —

Abends regnete und schneite es, so dass Grächen von einem Schneesturm heimgesucht und etwas mit Schnee bedeckt wurde. In der Nacht erhob sich ein furchtbarer Sturm von N. und S. her. Gugsa und wüstes Wetter.

10. [Windr.: S–N., W–O.] – Heute Grächen mit Schnee bedeckt, gugste wie im Winter, war Eis. Alle Gartengewächse krachten, weil sie steinhart gefroren waren. Die Sonne vermochte heute nicht den Schnee zu vertreiben, es machte viel zu grosse Kälte.

12. [Witter.: Schnee wie im Winter, kalt. Windr.: N–S., W–O.] — Heute Grächen wieder mit frischem Schnee bedeckt. Der Barometer auf Sturm herab. Die meisten Leute haben die Erdäpfel noch unter dem Schnee. Nachmittag erhob sich eine eiskalte Gugsa. Eiseskerzen am Dache. Die Leute mussten heute und gestern die Stuben heizen. Winterzeit.

13. [Witter.: trüb. Windr.: SW—NO.] – Grächen im Schnee; man gräbt die Erdäpfel aus dem Schnee hervor.

14. [Windr.: W—O.] — Um 7 Uhr Morg. ein betäubendes Surren oder Sausen, ebenso um 8 Uhr herum ohne Zweifel vom Erdbeben. Es hat den ganzen Nachmittag geschneit. Winterwetter.

15. Etwas Morgenröthe. Dichter Schneefall. Lange Eiszapfen am Dache. Sausen vom Erdbeben.

16. [Witter.: trüb, schön. Windr.: W–O.] — Gegen Brig, Mund, Brigerberg, Visperterbinen und Unterbäch viel mehr Schnee gefallen. In Unterbäch und Bürchen fast 3 Schuh hoch; hier in Grächen nur ½ Schuh. In letzter Nacht und oft am Tage wieder grosser Steinschlag am Schwarzhorn.

17. [Witter.: schön, hell, warm. Windr.: W—O.] — In letzter Nacht Schmelzwetter und oft starkes Sausen und Surren bemerkt. In Gems, sagt man, soll stark die Erdäpfelkrankheit sich zeigen. Heute donnerten aber fast den ganzen Tag die Steinschläge am Schwarzhorn. Am 10. dies brachte man mir von Niedergrächen einen Teller voll frischer rother Kirschen, die man eben abgelesen hatte.

18. [Windr.: SW—NO.] – In der Nacht leises Bewegen und Krachen des Hauses vom Erdbeben; auch Abends.

19. [Witter.: heiss. Windr.: W—O.] — Grächen wieder fast ganz erabert. Abendröthe gegen S. Oft Sausen vom Erdb.

20. [Witter.: Föhn. Windr.: SW—NO.] — Morgenröthe im SW. Es fiel Abends wieder ein finsterer Nebel ins Thal.

25. Heute Abend um $7^1/_2$ Uhr von O—W. flog ein grosser Meteor mit langem Raketenschwanze.

31. [Witter.: Röthe. Windr.: W—O.] — Fast die ganze Nacht vermerkte ich ein betäubendes Surren und Rauschen und zweimal leises unterirdisches Donnern nebst Zittern des Bettes vom Erdbeben.

November 1. [Windr.: W—O.] – Heute soll die Verbindungsbahn von Bex nach St. Moritz dem Betrieb übergeben worden sein. Schön, trüb, warmes Wetter.

6. [Windr.: SW–NO.] — Es hat den ganzen Tag geschneit aus dichtem Nebel. Abends und Morgens Surren vom Erdbeben.

7. [Witter.: trüb, kalt. Windr.: SW–NO.] — Von 9–10 Uhr gugste es in den Hörnern der Süd- und Ost-Bergketten heftig; um 11 Uhr kamen die Avantgarden des Schneegestöbers. Gugsa. Am Tage und bei der Nacht die Spuren vom Erdbeben durch Sausen und Surren. Vor etwelchen Tagen ertrank in Randa ein Knabe.

11. [Windr.: SW—NO., W–O.] — Allgemeine grosse Morgenröthe von S–N. und O–W. In einer halben Stunde fünf Sternschnuppen geschossen. Es sind in wenigen Tagen hier 9–10 Füchse geschossen worden. Aus allen Dörfern sind Holzhacker in den Wäldern und Holzflözer in den Bächen des Visperthals, als wenn die Nachfolger kein Holz mehr nöthig hätten.

17. [Windr.: W—O.] – Um 2 Uhr Nachmittag hat es angefangen schneien. Trüb, Schnee, warm.

19. [Windr.: W–O., O—W.] — In der Nacht entstand einige Minuten lang sehr heftiger Sturmwirbelwind. Auch heute, wie gestern Abend, den ganzen Tag gegugset.

20. [Windr.: W – O.] — Bis fast am Morgen heftiger Sturmwind. Um 2½ Uhr spielten in einer Wolke um die Sonne alle Farben eines Regenbogens. Sonst war am ganzen Himmel keine Wolke zu sehen als diese kleine runde, in deren Mitte sich die Sonne wie in einem Schleier sehen liess.

26. In diesem Monate wüthete in Brigerberg die Nervensucht eben so stark als früher in Visperterbinen. Viele junge starke Leute starben. — Die Rhone, obwohl es kaltes Wetter macht, fliesst immer ganz schwarz vorüber. Diese Farbe soll sie ob Moerel bei einem Gut, an dessen schwarz-fettem Erdreich sie vorüberfliesst, annehmen. Vielleicht rührt dies Phänomen von einem Steinkohlenlager her. Die Bauern erzählen sich Spukgeschichten von bösen Geistern und verwünschtem Erdreich. — Heute ertrank ein junger schöner Mann von 24 Jahren, von Grächen, bei St. Niklaus beim Holzflötzen. Vor etwelchen Wochen ist in Brigerberg ein junger Mann ertrunken und ebenso ist in Inden vor etwelchen Tagen beim Holzhacken auch ein junger Mann um's Leben gekommen.

29. [Windr.: S—N., NO - SW.] — Fast allgemeine Morgenröthe. Gestern und heute oft Sausen vom Erdbeben.

30. [Windr.: S—N.] — Morgens stark geregnet und nachher ebenso stark geschneit bis fast Abends.

Christmonat 2. [Windr.: SW — NO.] — Gestern Zittern des Bodens vom Erdbeben. Heute um 6½ Uhr ein grosser schöner Mondhof, Kreis um denselben.

5. [Windr.: SW—NO.] — Am Morgen wieder ein Kreis um den Mond. Wetter trüb, Nebel, schön.

6. [Windr.: SW – NO.] – Heute abermals ein starkes Rauschen oder Sausen pausenweise bemerkt vom Erdbeben.

12. [Witter.: Nebel, Röthe. Windr.: W—O.] — Am Morgen in SW. starke Feuerröthe. In Grächen zeigte sich auch das Nervenfieber. Auf allen Thälern des südlichen Abhangs der Alpen war in letzter Zeit ein sehr grosser Schnee gefallen, von 5—7 Schuh hoch.

13. Es macht sehr kalt. Ein Vater mit mehrern Kindern leiden hier am Nervenfieber. Vorgestern sah man um 6 Uhr

Morgens 2 schöne Sternschnuppen von NO—SW. mit grossem Schweif.

17. [Witter.: kalt, Nebel. Windr.: SW—NO.] – Grosse Kälte und dichter Grundnebel. Gestern Nachts um 9½ Uhr einen schwachen Stoss Erdbeben verspürt; zuvor oft Sausen und Krachen.

18. [Witter.: kalt. Windr.: SW—NO.] — Grauer, überaus kalter Nebel. Um 10 Uhr Morgens hörte ich ein starkes Sausen und Surren wie eines grossen Feuers oder fernen Wassergetöses.

24. [Windr.: SW-NO.] — Seit vielen Tagen grosse Kälte, Nebel, ungesund. Viele klagen über rheumatische Leiden: am Rücken, Seite, Brust, Kopf, Bein- und Arm-, Ohren- und Zahnschmerzen. Mehrere leiden an Ausschlag am Leibe.

29. [Witter.: kalt, Sonne. Windr.: O—W.] – Die Nacht durch starkes Schneegestöber mit kaltem Wind. Gestern hat es oft vor und nach Mittag geschneit. Ich hörte um 9 Uhr Morgens ein betäubendes Sausen, nur kurze Zeit nachher nichts mehr.

30. [Witter.: Schnee. Windr.: SW—NO.] — Auch heute wie fernes dumpfes Feuer- oder Wassertosen, ein Sausen bemerkt. In der Nacht hörte ich auf der West-Seite steten Lauinen-Donner.

Anwendung schiefer Parallelprojektionen zu axonometrischen Zeichnungen.

Von **J. W. von Deschwanden.**

Mit einer Tafel.

Die axonometrischen Darstellungen räumlicher Gegenstände, wie sie hauptsächlich von Weisbach und Schlömilch ausgebildet worden sind, bestehen stets in orthogonalen Projektionen; und die verschiedenen Arten dieser Darstellungen unterscheiden

sich nur dadurch von einander, dass den drei senkrecht zu einander gedachten Hauptrichtungen oder Axen der dargestellten Objekte verschiedene Stellungen zu der Projektionsebene gegeben und hierdurch den Projektionen dieser Axen verschiedene Verkürzungsverhältnisse und Richtungen verliehen werden.

Mir scheinen jedoch oft auch schiefe Parallelprojektionen mit Nutzen, ja manchmal sogar mit mehr Vortheil zu axonometrischen Darstellungen verwendet werden zu können, als die orthogonalen oder rechtwinkligen, und im Folgenden soll auf einige der wichtigsten Eigenschaften solcher Darstellungen hingewiesen werden.

Die Entstehung schiefer Parallelprojektionen hat man sich bekanntlich in folgender Weise zu denken: man stellt sich den zu projizirenden Gegenstand, sowie irgend eine beliebig liegende Ebene als Projektionsebene im Raum vor und zieht von allen zu projizirenden Punkten des erstern unter sich parallele, aber sonst beliebig gerichtete Gerade nach der Projektionsebene hin. Die Schnittpunkte aller dieser Linien mit der Projektionsebene bilden sodann die schiefe Projektion derjenigen Punkte des Gegenstandes, von denen sie ausgehen, und, wenn dieselben in hinreichender Zahl vorhanden sind und gehörig mit einander verbunden werden, die schiefe Projektion des Gegenstandes selbst. Statt eines beliebigen räumlichen Gegenstandes sollen nun nur die drei rechtwinklig zu einander stehenden Axen, von denen gleich grosse Stücke $a = b = c$ gedacht werden mögen, schief projizirt werden. Alsdann sind folgende Gruppen geometrischer Grössen zu unterscheiden, welche von einander abhängig sind:

A) die Grössen, welche die Lage der drei Axen im Raume zur Projektionsebene bestimmen;

B) die Grössen, welche die Lage der projizirenden Linien zu den drei Axen und zur Projektionsebene bestimmen;

C) die Länge und Richtung der schiefen Projektionen der Axen.

Durch die Grössen *A* und *B* werden offenbar die Grössen *C* bestimmt. Ebenso müssen sich aus den Grössen *C* die Grössen *A* und *B* ableiten lassen, wobei indessen nicht unterlassen werden darf zu untersuchen, ob für alle *C* ein *A* und *B* gefunden werden kann, und ob jedem *C* nur ein oder dagegen mehrere *A* und *B* entsprechen. Endlich müssen sich aus einigen von den unter *A*, *B* u. *C* enthaltenen einzelnen Grössen jeweilen die übrigen bestimmen lassen. Es bieten sich also folgende Aufgaben zur Lösung dar:

1) Aus der Lage der Axen zur Projektionsebene und aus der Richtung der projizirenden Linien die Länge und Richtung der Projektionen der Axen zu bestimmen.

2) Aus der beliebig oder innerhalb gewisser Gränzen angenommenen Länge und Richtung der Projektionen der Axen die zugehörigen Stellungen der Axen selbst zur Projektionsebene und die Richtung der projizirenden Linien abzuleiten.

3) Aus einzelnen Grössen, welche an den Axen im Raume mit Bezug auf ihre Stellung zur Projektionsebene, an der Richtung der projizirenden Linien und an den Projektionen der Axen vorkommen, die übrigen Grössen dieser Art abzuleiten.

Von diesen drei Aufgaben sollen hier nur die erste und zweite etwas genauer besprochen werden.

Die dritte Aufgabe zerfällt, wie man sofort einsieht, wieder in eine grosse Zahl einzelner Aufgaben, die ein weites Feld zu geometrischen Untersuchungen darböten. Zu ihnen gehört namentlich diejenige, welche in der Lehre von den orthogonalen axonometrischen Zeichnungen als Hauptaufgabe betrachtet zu werden pflegt, nämlich: die Richtung der projizirenden Linien, sowie das Verhältniss der Projektionen der Axen zu einander als bekannt anzunehmen, und sodann die Richtung dieser Projektionen, sowie die Lage der Axen im Raume zu bestimmen.

An diesen Fall würde sich zunächst derjenige anschliessen, in welchem zwar dieselben Grössen als gegeben und als gesucht betrachtet würden, wobei aber die Richtung der projizirenden Linien nicht senkrecht, sondern irgendwie geneigt zur Projektionsebene angenommen würde. Alsdann böte sich die Aufgabe dar, aus der Richtung der projizirenden Linien und den Winkeln, welche die Projektionen der Axen mit einander bilden, die Längenverhältnisse dieser Projektionen und die Lage der Axen im Raume zu bestimmen. Eine Reihe von Aufgaben würde sich ferner dadurch ergeben, dass man die Richtung der projizirenden Linien unter die Unbekannten aufnähme und die Projektionen der Axen ebenfalls nur zum Theile als bekannt betrachtete. Man erhielte somit eine Reihe von Aufgaben, welche sämmtlich verschiedenes theoretische und praktische Interesse und verschiedene Schwierigkeiten bei der Lösung darböten, theilweise auch auf dem Gebiete, dem sie ursprünglich angehören, nämlich auf dem der darstellenden Geometrie, vielleicht nicht lösbar wären. Hier soll indessen von

diesen Untersuchungen abgesehen und nur auf die Aufgaben 1 und 2 etwas näher eingetreten werden.

Aufgabe 1: *Aus der Länge und Lage der Axen im Raume zur Projektionsebene und aus der Richtung der projizirenden Linien die Länge und Richtung der Projektionen der Axen zu bestimmen.*

Ist die Lage der drei Axen im Raume durch ihre orthogonalen Projektionen in gewöhnlicher Weise gegeben, und kennt man auch zwei orthogonale Projektionen einer Geraden, mit welcher die projizirenden Linien parallel sein sollen, so können die schiefen Projektionen der Axen durch die elementarsten Hülfsmittel der darstellenden Geometrie bestimmt werden. Die Auflösung dieser Aufgabe bietet also nicht die mindeste Schwierigkeit dar.

Auch über die Ergebnisse dieser Operationen sollen wenige Bemerkungen genügen. Sind die projizirenden Linien senkrecht zur Projektionsebene angenommen worden, so erhalten die Projektionen der Axen eine Länge und Richtung, welche einem der bekannten, orthogonalen axonometrischen Systeme entsprechen. Sind im Raume alle drei Axen zur Projektionsebene gleich geneigt, so ergiebt sich das isometrische, sind nur zwei Axen gleich geneigt, während die dritte eine verschiedene Neigung hat, so entsteht ein monodimetrisches, bei drei verschiedenen Axenneigungen ein anisometrisches Axenverhältniss. Für gewisse Stellungen der Axen im Raume erhält man bei beliebiger Richtung der projizirenden Linien andere, bekannte Projektionen. Diess ist namentlich der Fall, wenn zwei Axen im Raume parallel zur Projektionsebene sind, die dritte also senkrecht zu derselben steht. Eine beliebige schiefe Projektion

dieser Axen ergiebt bekanntlich die Axenrichtungen für die schon seit älterer Zeit häufig angewendeten kavalierperspektivischen, oder die im engern Sinne sogenannten parallelperspektivischen Zeichnungen, bei welchen zwei Axen stets rechtwinklig zu einander und in der wahren Grösse erscheinen, während die dritte eine ganz beliebige Länge und Richtung haben kann. Würde man die Axen im Raume in irgend eine andere einfache und regelmässige Stellung zur Projektionsebene bringen, so erhielten die schiefen Projektionen derselben ebenfalls andere Eigenthümlichkeiten, vermöge welcher die nach ihnen gezeichneten Figuren mehr oder minder regelmässig oder verschoben erscheinen müssten. Nimmt man z. B. wiederum alle drei Axen im Raume gleich geneigt zur Projektionsebene an, wie bei den isometrischen Figuren, projizirt man aber dieselben jetzt schief, so bilden zwar die Projektionen der Endpunkte der Axen stets die drei Ecken eines gleichseitigen Dreieckes. Die Projektion des Schnittpunktes der drei Axen fällt dagegen jetzt nicht mehr in die Mitte dieses Dreieckes, sondern kann, je nach der Richtung der projizirenden Linien, an jede beliebige Stelle inner- oder ausserhalb desselben gelangen. In den nach diesen Axenprojektionen gezeichneten Figuren würden sodann nicht, wie bei den isometrischen, alle drei Hauptrichtungen gleichmässig verkürzt erscheinen, sondern sowohl die Länge der Axen, als die zwischen ihnen liegenden Winkel wären verschieden; in natürlicher Grösse, Lage und Gestalt erschienen dagegen alle Linien, welche mit der Projektionsebene, hier also mit der durch die drei Endpunkte der Axen im Raume gehender Diagonalebene parallel sind.

Man könnte einlässlicher, als es hier bei den wenigen berührten Fällen geschehen ist, die Eigenschaften der Axenprojektionen für alle, sich irgendwie auszeichnenden Stellungen der Axen im Raume und für alle Richtungen der projizirenden Linien untersuchen. Namentlich würde sich auch die Frage aufwerfen lassen, ob bei der jedenfalls sehr grossen Menge verschiedener Verhältnisse, welche zwischen der Länge der Axenprojektionen und den von diesen Projektionen eingeschlossenen Winkeln vorkommen, nicht vielleicht jedes beliebige Axenverhältniss bei beliebigen Winkeln durch eine passende Annahme der Stellung den Axen im Raume und der projizirenden Linien erhalten werden könnte, oder ob in den Projektionen gewisse Axenverhältnisse und Winkel nicht gleichzeitig vorkommen können, und welche? Andrerseits wäre es auch möglich, dass zwei oder mehrere verschiedene Stellungen der Axen im Raume bei gewissen Richtungen der projizirenden Linien gleiche Projektionen lieferten, dass also dieselbe Axenprojektion nicht nur nicht unmöglich wäre, sondern sogar auf mehrere Arten entstehen könnte.

Alle diese Fragen sollen jetzt um so weniger erörtert werden, da diejenigen aus ihnen, welche am meisten praktische Wichtigkeit besitzen, bei Behandlung der zweiten Aufgabe, zu welcher jetzt übergegangen werden soll, ihre Lösung finden werden.

Aufgabe 2: *Aus der Länge und Richtung der Projektionen der Axen die Länge und Richtung der Axen im Raume und die Richtung der projizirenden Linien zu bestimmen.*

Die Aufgabe soll zunächst in der hier ausgesprochenen Allgemeinheit behandelt werden. Es wird

sich durch die Behandlung von selbst ergeben, ob die angenommenen Axenprojektionen gewissen Bedingungen unterworfen sein müssen, damit die Aufgabe lösbar sei, oder nicht.

a, b, c und S Fig. 1 seien die Projektionen der drei Endpunkte und des gemeinsamen Schnittpunktes der drei rechtwinklig zu einander stehenden und gleich lang gedachten Axen im Raume. Diese vier Punkte seien ganz willkührlich angenommen, so dass also auch die Länge und Richtung der drei Axenprojektionen Sa, Sb, Sc ganz beliebig ist.

Man denke sich nun zuerst alle drei Axen über S hinaus bis a_1, b_1 und c_1 verlängert, so dass $Sa_1 = Sa$, $Sb_1 = Sb$, $Sc_1 = Sc$ sei. Diesen Verlängerungen der Axenprojektionen entsprechen drei ähnliche Verlängerungen der Axen im Raume selbst. Man kann mithin die Linien aa_1, bb_1, cc_1 als die Projektionen dreier senkrecht zu einander stehenden Kugeldurchmesser ansehen. Durch die Endpunkte von je zweien dieser Durchmesser kann sodann je ein grösster Kreis der Kugel gelegt werden. Die Projektionen der hiedurch erhaltenen drei grössten Kreise erscheinen bei jeder Richtung der projizirenden Linien und bei jeder Lage der Axen im Raume als Ellipsen; und die Projektionen der zwei Kugeldurchmesser, durch deren Endpunkte einer jener grössten Kreise geht, sind zwei konjugirte Durchmesser der diesem Kreise entsprechenden Ellipse. Man erhält mithin in Fig. 1:

die Ellipsen:	mit den konjug. Durchmessern:
$a\,b\,a_1\,b_1$	aa_1 und bb_1,
$a\,c\,a_1\,c_1$	aa_1 „ cc_1,
$b\,c\,b_1\,c_1$	bb_1 „ cc_1.

Je zwei dieser Ellipsen haben also stets einen ihrer conjugirten Durchmesser gemeinsam und schneiden sich in den Endpunkten desselben.

Es ist kein Fall denkbar, in welchem diese drei Ellipsen unmöglich wären. Sie können zwar in Kreise und in gerade Linien übergehen, einer ihrer conjugirten Durchmesser kann selbst unendlich gross werden, immer aber bleibt es möglich, sie als Ellipsen zu betrachten, deren Axen der Länge und Lage nach angegeben werden können.

Denkt man sich nun ausser den Projektionen der drei grössten Kreise auch die Projektion der ganzen Kugel, welcher sie angehören sollen, so erscheint diese Projektion im Allgemeinen ebenfalls als eine Ellipse, welche jede der drei bisher betrachteten Ellipsen in zwei Punkten berührt und sie alle vollständig umschliesst. Nur in dem speziellen Falle, wenn die projizirenden Linien senkrecht zur Projektionsebene stehen, ist die Projektion der Kugel nicht eine Ellipse, sondern ein, die drei übrigen Ellipsen berührender und einschliessender Kreis. Würde man diese Kugelprojektion, sei sie eine Ellipse oder ein Kreis, kennen, so liesse sich mit Leichtigkeit die Kugel im Raume selbst, mithin auch die Lage und Länge der Axen, deren Projektionen gegeben sind, bestimmen, womit die gestellte Aufgabe gelöst wäre.

Es muss daher zunächst untersucht werden, ob stets oder nur in gewissen Fällen eine Ellipse denkbar sei, welche alle drei der oben beschriebenen Ellipsen zugleich einschliesst und in zwei Punkten berührt und ob diese Ellipse stets die Projektion der gedachten Kugel ist, oder ob es nicht auch Ellipsen mit den angegebenen Eigenschaften giebt, welche

etwa eine andere Bedeutung haben; alsdann wäre ferner zu untersuchen, wie diese Ellipse bestimmt werden könne. Die Beantwortung der ersten Frage kann auf folgendem Wege gefunden werden.

Man denke sich durch die Endpunkte von zwei der gegebenen Axen Gerade gelegt, welche parallel zur dritten Axe seien, z. B. durch die Punkte b, b_1, c und c_1 Fig. 1 Parallele zu aa_1. Diese Geraden werden die beiden Ellipsen, denen die Axe, mit welcher sie parallel sind, nicht angehört, in den Punkten, durch welche sie gezogen worden sind, berühren. Hier werden also die durch b und b_1 gezogenen Geraden die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ in b und b_1, und die durch c und c_1 gezogenen Geraden die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ in c und c_1 berühren. Nun sind entweder alle vier Punkte b, b_1, c und c_1 in gleicher senkrechter Entfernung von aa_1, oder, was der gewöhnliche Fall ist, eines der beiden Punktenpaare ist weniger weit, das andere weiter von aa_1 gelegen. Im ersten Falle werden von den vier bezeichneten Geraden je zwei auf der gleichen Seite von aa_1 befindliche zusammenfallen; im andern Falle dagegen befinden sich die beiden Geraden, welche durch die näher bei aa_1 liegenden Punkte gezogen wurden, zwischen denen, welche durch die entfernteren Punkte gehen. Im ersten Falle schliessen alle vier Gerade, im letztern die zwei von aa_1 entferntern die beiden Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$ vollständig zwischen sich sich ein und berühren zugleich mindestens eine dieser Ellipsen. Sind z. B. in Fig. 1 die Punkte c und c_1 weiter von aa_1 entfernt als b und b_1, so werden die durch c und c_1 parallel zu $a\,a_1$ gezogenen Geraden nicht allein die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ in c

und c_1 berühren, sondern auch sowohl diese als die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ ganz zwischen sich einschliessen.

Während diese Geraden die Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$ paarweise berühren, schneiden sie dagegen die dritte Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$, welcher die Axe aa_1 nicht angehört, in den vier ebengenannten Punkten, weil diese Ellipse die beiden ersten in den genannten Punkten ebenfalls schneidet. Es müssen daher an diese dritte Ellipse zwei Tangenten gezogen werden können, welche ebenfalls parallel zu $a\,a_1$ und noch weiter von dieser Linie entfernt sind, als die durch b und b_1, c und c_1 gezogenen Geraden. Diese Tangenten, deren Berührungspunkte mit $b\,c\,b_1\,c_1$ durch o und o_1 bezeichnet werden mögen, wérden daher nicht nur die beiden Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$, sondern auch die dritte Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ ganz zwischen sich einschliessen. Da alle bisher besprochenen Operationen bei jeder Lage und Länge der drei Axen denkbar sind, so folgt hieraus, dass die zwei an die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ gezogenen Tangenten, welche parallel zu der nicht dieser Ellipse zugehörenden Axe aa_1 sind, alle drei Ellipsen vollständig zwischen sich einschliessen. Da ferner dasselbe, was von der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und der Axe aa_1 gilt ebenfalls auch von den beiden andern Ellipsen und den in ähnlichem Verhältniss zu ihnen befindlichen Axen bewiesen werden kann, so lässt sich mithin folgender Satz behaupten: Die beiden, an irgend eine der drei gegebenen Ellipsen, parallel zu der nicht in ihr liegenden Axe gezogenen Tangenten schliessen stets alle drei Ellipsen vollständig zwischen sich ein. Es folgt hieraus unter Anderm, dass man stets ein die drei Ellipsen einschliessendes Sechseck ziehen

kann, dessen Seiten paarweise parallel zu einer der drei Axen sind und die Ellipse, welcher diese Axe nicht angehört, berühren. Von dieser Folgerung soll indessen hier kein unmittelbarer Gebrauch gemacht werden.

Man denke sich nun eine der drei Axen, z. B. wieder aa_1, nach beiden Seiten unendlich verlängert, und betrachte diese unendlich verlängerte Axe und die Gerade $o\,o_1$ als zwei konjugirte Durchmesser einer neuen Ellipse. Dieselbe wird offenbar die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ in o und o_1 berühren und, da sie ebenfalls unendlich lang ist und mit den durch o und o_1 gehenden Tangenten zusammenfällt, sämmtliche Ellipsen einschliessen, mithin auch die beiden Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$ entweder gar nicht treffen oder ebenfalls berühren. Im letztern Falle wäre die neue, unendlich lange Ellipse bereits die gesuchte Kugelprojektion. Behält man aber den ersten, allgemeinen Fall im Auge, so denke man sich, die auf aa_1 fallende Axe werde immer kleiner, bis ihre Endpunkte endlich auf die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ selbst fallen; alsdann fällt die neue Ellipse mit der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ zusammen und schneidet daher die beiden andern Ellipsen in b, b_1 und c, c_1. Es muss daher für die auf aa_1 fallende Axe eine Länge geben, bei welcher die neue Ellipse, ausser der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$, auch noch eine der beiden Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$ berührt, die andere noch nicht trifft oder ebenfalls berührt und alle drei vollständig einschliesst. Würde die neue Ellipse die beiden Ellipsen $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$, also alle drei Ellipsen zugleich berühren und einschliessen, so wäre sie wiederum die gesuchte Kugelprojektion.

Allein auch hier werde wieder der allgemeine Fall festgehalten; alsdann lässt sich behaupten, dass unter allen Umständen eine Ellipse denkbar ist, welche die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und eine der beiden andern gegebenen Ellipsen berührt, die dritte der gegebenen Ellipsen gar nicht trifft und alle drei Ellipsen einschliesst.

Um die folgenden Betrachtungen einfacher ausdrücken zu können, soll angenommen werden, diese erste abgeleitete Ellipse soll ausser $b\,c\,b_1\,c_1$ noch die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ berühren, $a\,c\,a_1\,c_1$ dagegen einschliessen, aber nicht treffen.

Man fasse nun wieder die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und diejenige der beiden andern, welche von der abgeleiteten Ellipse ebenfalls noch berührt wird, also hier $a\,b\,a_1\,b_1$ in's Auge und bemerke, dass von den vier Endpunkten $a a_1$ und $c c_1$ derjenigen beiden Axen dieser Ellipsen, welche zugleich der dritten Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ angehören, entweder die Punkte a, a_1 von der dritten Axe $b b_1$ weiter entfernt sein müssen als c, c_1 oder umgekehrt. Sind a und a_1 die beiden entfernteren Punkte, so werden zwei durch sie an die Ellipse $a\,b$ $a_1\,b_1$ gezogene Tangenten sowohl diese Ellipse, als die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ ganz zwischen sich einschliessen und parallel mit der Axe $b b_1$ sein; dagegen werden diese Tangenten die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ in a und a_1 schneiden. Man kann nun wieder statt dieser Tangenten eine unendlich lange Ellipse annehmen, von welcher die Gerade $a a_1$ und eine auf die Verlängerung von $b\,b_1$ fallende unendlich lange Linie zwei conjugirte Durchmesser sind, und diese Ellipse wird ebensogut, wie die beiden Tangenten, die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ einschliessen und in a und a_1 berühren, die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ ebenfalls einschliessen, aber nicht berühren, die dritte

Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ aber in a und a_1 schneiden. Durch allmählige Verkürzung des auf $b\,b_1$ fallenden Durchmessers dieser Ellipse kann dieselbe stets eine solche Grösse erhalten, dass sie, ausser der Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ auch die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ berührt und einschliesst, während sie dagegen die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ stets in a und a_1 schneidet. Ihre Berührungspunkte mit der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ mögen mit p und p_1 bezeichnet werden. Sollten etwa alle vier Punkte a, a_1, c und c_1 gleich weit von der Axe $b\,b_1$ entfernt sein, so hätte die zuerst angenommene, unendlich lange Ellipse bereits die eben ausgesprochenen Eigenschaften.

Wären c und c_1 weiter von der Axe $b\,b_1$ entfernt als a und a_1, so erhielte man durch ähnliche Betrachtungen eine abgeleitete Ellipse, welche die Ellipsen $b\,c\,b_1\,c_1$ und $a\,b\,a_1\,b_1$ berührte und einschlösse, $a\,c\,a_1\,c_1$ aber schnitte und es würde alsdann die Berührung mit $a\,b\,a_1\,b_1$ in zwei unbekannten Punkten, diejenige mit $b\,c\,b_1\,c_1$ in c und c_1, und der Schnitt mit $a\,c\,a_1\,c_1$ ebenfalls in c und c_1 erfolgen.

Es geht also aus dem Gesagten hervor, dass stets eine zweite abgeleitete Ellipse denkbar ist, welche die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und eine der beiden andern gegebenen Ellipsen, hier die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$ berührt und einschliesst, die dritte Ellipse aber, hier also $a\,c\,a_1\,c_1$, schneidet.

Hieraus folgt ferner, dass stets zwei abgeleitete Ellipsen denkbar sind, welche zwei gegebene Ellipsen, z. B. $b\,c\,b_1\,c_1$ und $a\,b\,a_1\,b_1$ berühren und einschliessen, während dagegon eine von ihnen die dritte der gegebenen Ellipsen, $a\,c\,a_1\,c_1$, ebenfalls einschliesst, die andere aber dieselbe schneidet. In Fig. 1 sind diese beiden abgeleiteten Ellipsen punktirt gezeichnet; die

Berührungspunkte der ersten mit der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ wurden mit o, o_1 bezeichnet; die der zweiten mit derselben Ellipse sind p und p_1, würden aber, wenn c und c_1 weiter von $b\,b_1$ entfernt wären als a und a_1, auf c und c_1 fallen.

Nachdem die Möglichkeit dieser beiden Ellipsen für alle Fälle nachgewiesen worden ist, lässt sich leicht einsehen, dass eine derselben durch allmählige Veränderung ihrer Gestalt und Lage in die andere übergehen kann, ohne indessen aufzuhören, stets die beiden Ellipsen $b\,c\,b_1\,c_1$ und $a\,b\,a_1\,b_1$ zu berühren. Die erste abgeleitete Ellipse befindet sich nämlich zwischen den durch o und o_1 gehenden, mit $a\,a_1$ parallelen Tangenten der Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und die Gerade $o\,o_1$, sowie eine auf $a\,a_1$ fallende Linie bilden zwei ihrer conjugirten Durchmesser. Die zweite abgeleitete Ellipse dagegen liegt zwischen den durch p und p_1 an $b\,c\,b_1\,c_1$ gezogenen Tangenten, und die Gerade $p\,p_1$, sowie eine mit jenen Tangenten parallele, durch S gehende Gerade $q\,q_1$ bilden zwei konjugirte Durchmesser dieser zweiten Ellipse. Fallen p und p_1 auf c und c_1, so fällt $q\,q_1$ auf die Verlängerung von $b\,b_1$. Man denke sich nun, der auf $a\,a_1$ fallende Durchmesser der ersten abgeleiteten Ellipse drehe sich um den Punkt S bis in die Stellung $q\,q_1$. Wenn er in irgend einer Zwischenstellung $a_2\,a_3$ angekommen ist, ziehe man parallel zu ihm zwei Tangenten an die Ellipse $b\,c\,b_1\,c_1$ und zwei andere, ähnlich liegende an die Ellipse $a\,b\,a_1\,b_1$; zwei dieser Tangenten werden sodann im Allgemeinen weiter von dem Durchmesser $a_2\,a_3$ entfernt sein, als die beiden andern. Sind v und v_1 die Berührungspunkte der beiden entfernteren Tangenten mit ihrer Ellipse, mögen dieselben auf

$b\,c\,b_1\,c_1$ oder $a\,b\,a_1\,b_1$ liegen, so kann man sich stets eine abgeleitete Ellipse denken, von welcher die Gerade $v\,v_1$ und ein Stück der Linie $a_2\,a_3$ zwei konjugirte Durchmesser sind und welche die beiden Ellipsen $b\,c\,b_1\,c_1$ und $a\,b\,a_1\,b_1$ einschliesst und berührt. Sollten alle vier mit $a_2\,a_3$ parallelen Tangenten gleich weit von diesem Durchmesser entfernt sein, so wäre die zugehörige abgeleitete Ellipse unendlich lang und würde mit den vier Tangenten zusammenfallen. Denkt man sich solche abgeleitete Ellipsen für alle Stellungen gebildet, welche $a_2\,a_3$ während der Drehung von $a\,a_1$ bis $q\,q_1$ annimmt, so bilden dieselben eine Reihe allmählig in einander übergehender Ellipsen, welche alle die beiden Ellipsen $b\,c\,b_1\,c_1$ und $a\,b\,a_1\,b_1$ einschliessen und berühren, während die erste von ihnen die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ umschliesst und nicht trifft, die letzte aber dieselbe Ellipse schneidet. Mann kann daraus den Schluss ziehen, dass mindestens eine jener abgeleiteten Ellipsen auch die Ellipse $a\,c\,a_1\,c_1$ berühren und einschliessen muss und dass also unter allen Umständen mindestens eine Ellipse denkbar ist, welche alle drei gegebenen Ellipsen einschliesst und berührt.

Es muss ferner beachtet werden, dass die Axe $a\,a_1$ auf zwei verschiedene Arten in die Stellung der Axe $q\,q_1$ übergehen kann, indem sie sich entweder um den einen oder andern der durch die beiden Axen gebildeten Nebenwinkel dreht und dass die oben angestellten Betrachtungen auf diese beiden Drehungen Anwendung finden. Es folgt daraus, dass auch mittelst der zweiten Drehung eine Ellipse erhalten wird, welche alle drei gegebenen Ellipsen berührt und einschliesst. Sowohl die hier sich aufdrängende Frage, ob nicht etwa die durch die erste Drehung erhaltene

Ellipse identisch mit der durch die zweite Drehung erhaltenen sei, sowie die entscheidenden Untersuchungen darüber, ob und in welchen Fällen durch jede Drehung nur eine oder mehrere Ellipsen mit den geforderten Eigenschaften erhalten werden, sollen jedoch in diesem Aufsatze nicht weiter besprochen werden. Dagegen verdient ein anderer Umstand noch einige Beachtung, der sonst leicht Irrthümer veranlassen könnte.

Bei allen bisher durchgeführten Betrachtungen wurde stets angenommen, dass die drei gegebenen Ellipsen sich in den Endpunkten der Axen schneiden, und die gewonnenen Resultate sind ausschliesslich mit Benutzung dieser Schnittpunkte erhalten worden. Nun schneiden sich aber zwei konzentrische Ellipsen entweder gar nicht oder dann in vier, niemals aber nur in zwei Punkten. Ausser den Endpunkten der Axen müssen sich also die gegebenen Ellipsen noch in sechs andern Punkten schneiden und es entsteht daher die Frage, ob nicht eine zweite Lösung der Aufgabe mit Benutzung dieser zweiten Gruppe von Schnittpunkten möglich sei. Es ist unschwer einzusehen, dass diese Frage verneinend beantwortet werden muss. Zunächst besitzen die Ellipsen in diesen neuen Schnittpunkten eine Eigenschaft nicht, welche ihnen in den Endpunkten der Axen zukommen, und welche der obigen Lösung der gestellten Aufgabe zu Grunde gelegt worden sind. Es ist diess die Eigenschaft, dass je zwei Ellipsen, z. B. $a\,b\,a_1\,b_1$ und $a\,c\,a_1\,c_1$, in ihren vier Schnittpunkten mit der dritten Ellipse, also in b, b_1, c und c_1, Tangenten haben, welche unter sich und mit der Verbindungslinie aa_1 der Schnittpunkte beider Ellipsen selbst parallel sind. Da die Ellipsen in den

sechs andern Schnittpunkten diese Eigenschaft im Allgemeinen nicht besitzen, so lässt sich von diesen Schnittpunkten nicht immer eine Ellipse ableiten, welche alle drei gegebenen Ellipsen einhüllt und berührt.

Allein auch in den Fällen, in welchen dieses möglich ist, wäre eine auf diese Weise bestimmte Ellipse als Lösung der vorliegenden Aufgabe doch nicht zulässig, weil sie nicht als Projektion einer Kugel betrachtet werden könnte, von welcher die drei gegebenen Ellipsen Projektionen dreier grösster, sich senkrecht schneidender Kreise wären. Zu der oben beschriebenen Auflösung der Aufgabe wurden nämlich nur solche Eigenschaften der gegebenen ebenen Figur der drei Axen benutzt, welche analogen Eigenschaften der im Raume gedachten Kugel entsprachen. So entsprachen namentlich alle Eigenschaften der aus den Axen abgeleiteten drei Ellipsen gewissen Eigenschaften der drei grössten Kreise, deren Projektionen sie sein sollen. Zu diesen Eigenschaften der Kreise gehört nun aber auch, dass sie sich in den Endpunkten der drei Kugeldurchmesser, durch welche sie gehen, aber auch nur in diesen Punkten schneiden. Diesen Punkten entsprechen die sechs Schnittpunkte der Ellipsen in ihren Axen; die sechs andern Punkte aber, in denen die Ellipsen sich schneiden, entsprechen keinen wirklichen Schnittpunkten der Kreise, deren Projektionen sie sein sollen, sondern sind nur scheinbare Schnittpunkte derselben, welche erscheinen, wenn man sie in der Richtung der projizirenden Linien aus unendlicher Ferne angeschaut denkt. Die Schlüsse, welche man aus diesen Schnittpunkten ziehen kann, lassen sich also nicht unmittelbar auf die im Raume gedachte Kugel anwen-

den. Wollte man mit Hülfe derselben die Kugel bestimmen, welche gesucht wird, so müsste man jedenfalls auf ganz andere Weise verfahren, als es eben geschehen ist.

Das Ergebniss der bisher geführten Untersuchungen lässt sich daher auf folgende Weise ausdrücken: drei beliebige, von einem Punkte ausgehende Gerade können als Halbmesser dreier Ellipsen angesehen werden, in der Weise, dass je zwei jener Geraden mit ihren gleich grossen Verlängerungen jenseits ihres gemeinsamen Ausgangspunktes konjugirte Durchmesser je einer dieser Ellipsen sind. Diese Ellipsen können stets als Parallelprojektionen dreier sich rechtwinklig schneidender grössten Kreise einer Kugel, und die gegebenen Geraden mit ihren Verlängerungen als die Projektionen der durch die Schnittpunkte dieser Kreise gehenden Kugeldurchmesser angesehen werden. Endlich lässt sich stets mindestens eine Ellipse denken, welche jene drei Ellipsen einhüllt und berührt, und welche als Projektion dieser Kugel angesehen werden kann.

Es ist nun noch zu untersuchen, welche Grösse und Stellung jener grössten Kreise und ihrer Durchmesser im Raume und welche Richtung der projizirenden Linien den drei auf der Zeichnungsfläche gegebenen Geraden und den aus ihnen abgeleiteten Ellipsen entspreche. Es seien zu diesem Zwecke in Fig. 2 die gegebenen Geraden, sowie die aus ihnen abgeleiteten Ellipsen dargestellt. Alsdann ist zunächst der Durchmesser der Kugel, deren schiefe Projektion die die grösste der vier Ellipsen MNM_1N_1 ist, offenbar gleich der kleinen Axe der Letztern. Ist NN_1 diese kleine Axe, so ist mithin die Länge der im Raume

befindlichen Geraden, deren Projektionen die gegebenen Geraden sind, gleich NS oder gleich $N_1 S_1$.

Daraus lassen sich nun leicht zunächst zwei orthogonale Projektionen der Kugel ableiten. Man nehme die Zeichnungsebene, auf welcher die gegebenen Geraden und die Ellipsen liegen, als die horizontale Projektionsebene an und lasse die vertikale Projektionsebene durch eine Linie $M_2 M_2'$, welche parallel zu MM_1 sei, gehen. Alsdann ist $M_2 M_2'$ die vertikale Projektion der Ellipse $MNM_1 N_1$, S_2 die des Punktes S und der Kreis $m_2 m_2'$, dessen Mittelpunkt S_2 und dessen Durchmesser gleich NN_1 ist, die der Kugel. Die horizontale Projektion der Kugel ist ein gleich grosser Kreis $m_1 m_1'$, dessen Mittelpunkt S ist.

Daraus ergiebt sich ferner für die Richtung der projizirenden Linien, durch welche man als schiefe Projektion der Kugel die Ellipse $MNM_1 N_1$ erhält, eine Gerade, welche in der vertikalen Projektion von M_2 oder M_2' ausgeht, den Kreis $m_2 m_2'$ berührt und im Grundrisse eine mit MM_1 parallele Linie ist. Es ist offenbar, dass zwei solcher Richtungen möglich sind, welche den gleichen Winkel mit der horizontalen Projektionsebene bilden; die vertikale Projektion der Linie, welche die eine dieser Richtungen angiebt, ist die Tangente $M_2 m_2$, die der andern ist $M_2 o_2$; die horizontalen Projektionen beider Linien sind parallel zu MM_1. Auch die gegebenen Geraden können mithin als schiefe Parallelprojektionen nach der einen und nach der andern dieser beiden Richtungen betrachtet werden.

Um endlich die orthogonalen Projektionen der Geraden Sa, Sb und Sc selbst zu bestimmen, verfahre man auf folgende Weise. Man beginne mit der Be-

stimmung der Projektionen eines der drei Endpunkte a, b, c, z. B. des Punktes c. Zu diesem Zwecke bestimme man die vertikale Projektion a_2 von a und ziehe die diesem Punkte zugehörende projizirende Linie $a_2 A_2$, parallel zu $M_2 m_2$, indem man vorerst nur diese Richtung der projizirenden Linien berücksichtigt. Alsdann suche man die Schnittepunkte dieser Linie mit der Kugel, indem man etwa durch a eine Hülfsebene parallel zur vertikalen Projektionsebene legt und den Kreis aufsucht, in welchem diese Ebene die Kugel schneidet. Die Projektionen $A_1 A_2$, $A_1' A_2'$ der Schnittpunkte dieses Kreises mit der Linie $a_2 A_2$, $a A_1$ sind sodann die orthogonalen Projektionen, welche der Punkt a haben kann. Da kein Grund vorhanden ist, die eine oder andere dieser Projektionen für unmöglich zu halten, so giebt es mithin zwei Punkte im Raume, deren schiefe Projektionen, bei derselben Richtung der projizirenden Linien, auf a fallen, und mithin auch zwei gleich lange, aber verschieden liegende Gerade, deren schiefe Projektion Sa ist. Die orthogonalen Projektionen dieser beiden Geraden sind SA_1, $S_2 A_2$ und $SA_1' S_2 A_2'$. Diese beiden Geraden liegen nicht etwa symmetrisch zur horizontalen Projektionsebene, sondern bilden mit ihr ganz verschiedene Winkel.

Auf ähnliche Weise erhält man für jeden der beiden andern Punkte b und c zwei verschiedene Punkte im Raume, allein in der Weise, dass zu jedem der beiden für a gefundenen Punkte nur einer der beiden für b und einer der für c gefundenen Punkte zulässig ist. Es ist nämlich hiebei Folgendes zu berücksichtigen. Denkt man sich, die Kugel werde von einem Punkte aus betrachtet, welcher auf der durch S ge-

henden und parallel zu Mm_1, $M_2 m_2$ liegenden Geraden $O_1 O_1'$, $O_2 O_2'$ in unendlicher Entfernung von S sich befinde, so ist ihr Bild auf der horizontalen Projektionsebene die schiefe Projektion $M N M_1 N_1$. Von diesem Standpunkte aus betrachtet ist die eine Hälfte der gefundenen sechs Punkte sichtbar, die andere, wenn man sich die Kugel undurchsichtig denkt, unsichtbar. Ist z. B. der Standpunkt auf der über der horizontalen Projektionsebene liegenden Hälfte der Linie $O_2 O_2'$, so werden alle Punkte, deren vertikale Projektionen A_2, B_2, C_2 sind, sichtbar, die drei andern mit den vertikalen Projektionen A_2', B_2' und C_2' unsichtbar sein. Nimmt man nun an, es soll zunächst derjenige zu a gehörige Punkt betrachtet werden, welcher sichtbar ist, also hier der Punkt $A_1 A_2$, so findet man auf folgende Weise denjenigen der beiden Punkte $B_1 B_2$ und $B_1' B_2'$, der zu $A_1 A_2$ gehört. Man verfolge in der Figur $M N M_1 N_1$ den kleinsten Ellipsenbogen, welcher von a nach b geht, also denjenigen, welcher nicht vorher die Punkte b_1 und a_1 trifft, und sehe nach, ob derselbe zwischen a und b die Ellipse $M N M_1 N_1$ berühre oder nicht. Berührt er dieselbe nicht, so liegt offenbar der ganze Bogen ab, und mithin auch b ebensogut auf der sichtbaren Hälfte der Kugel, wie der Punkt a selbst, und darf daher nur der Punkt $B_1 B_2$ gewählt werden. Berührt dagegen der Bogen $a b$ die Ellipse $M N M_1 N_1$ mit irgend einem zwischen a und b liegendem Punkte, so ist der zwischen a und diesem Punkte liegende Theil des Bogens auf der sichtbaren, der zwischen b und dem Berührungspunkte liegende Theil dagegen auf der unsichtbaren Hälfte der Kugel. Da mithin auf b in diesem Falle unsichtbar ist, so darf daher jetzt nur

Sb, *Sc* mit beliebiger Länge und Richtung können als drei gleich lange und senkrecht zu einander stehende axonometrische Axen betrachtet werden. Ihnen entsprechen vier verschiedene Systeme von je drei geometrisch gleichen und senkrecht zu einander stehenden Axen im Raume und zwei verschiedene Richtungen der projizirenden Linien, vermittelst denen sie aus diesen räumlichen Axen abgeleitet werden können. Legt man den gemeinsamen Schnittpunkt aller räumlichen in den Schnittpunkt *S* der gegebenen axonometrischen Axen, so stehen von jenen vier räumlichen Systemen je zwei symmetrisch zu einander mit Bezug auf die Projektions- oder Zeichnungsebene. Die beiden Systeme projizirender Linien sind zur Zeichnungsebene gleich geneigt und vertheilen sich in der Art, dass zwei symmetrischen Stellungen der räumlichen Axen stets zwei nicht parallele Systeme projizirender Linien entsprechen. Nur in dem Falle, wenn die projizirenden Linien senkrecht zur Zeichnungsebene stehen, giebt es nur zwei Systeme räumlicher Axen, deren Projektionen die gegebenen axonometrischen Axen sind, und diese beiden Systeme sind symmetrisch zu einander mit Bezug auf die Zeichnungsfläche.

Will man diese Ergebnisse als geometrischen Satz ausdrücken, so lassen sie sich etwa auf folgende Weise formuliren:

Vier beliebige, in einer Ebene liegende Punkte können als Parallelprojektionen der vier Ecken einer dreiseitigen Pyramide mit gleich langen und senkrecht zu einander stehenden Scheitelkanten betrachtet werden. Denkt man sich, die Spitze dieser Pyramide

falle mit demjenigen der vier gegebenen Punkte zusammen, der als ihre Projektion angenommen wird, so kann die Pyramide, ohne ihre Grösse oder Gestalt zu verändern, vier verschiedene Stellungen im Raume haben, von denen zwei mit Bezug auf die Projektionsebene symmetrisch zu den zwei andern liegen. Die projizirenden Linien haben zwei verschiedene, aber zur Projektionsebene gleich geneigte Richtungen, welche sich auf die Pyramiden in der Art vertheilen, dass die projizirenden Linien von je zwei symmetrisch zu einander stehenden Pyramiden nicht parallel zu einander sind. Nur wenn die projizirenden Linien senkrecht zur Projektionsebene stehen, giebt es nur zwei, symmetrisch zu einander liegende Pyramiden, deren Ecken sich auf die vier gegebenen Punkte projiziren *).

---

*) Anmerkung. Schon vor mehrern Jahren äusserte Prof. Steiner in Berlin bei einem seiner Besuche in der Schweiz, er vermuthe, es müsste sich beweisen lassen, dass vier beliebige Punkte in einer Ebene als Projektionen von vier Eckpunkten einer Pyramide der bezeichneten Art betrachtet werden können. Ich glaubte, Zweifel gegen die Richtigkeit dieser Vermuthung äussern zu sollen. indem ich anführte, es müssten alsdann auch vier in der gleichen Geraden liegende Punkte als Projektionen der vier Pyramidenecken angesehen werden können, was ja nicht möglich sei. In der That wollte damals die Hebung dieses Widerspruches nicht gelingen, indem man stets nur an orthogonale Projektionen dachte. Lässt man dagegen auch schiefe Parallelprojektionen zu, so heben sich alle Schwierigkeiten von selbst — man findet, dass in diesem speziellen Falle die projizirenden Linien mit der Projektionsebene unendlich kleine Winkel bilden, oder mit ihr parallel sind — und so findet sich also, dass der Altmeister der neuern Geometrie schliesslich doch auch hierin das Richtige vermuthet hat.

Es würde nun noch übrig bleiben, eine genaue Construktion anzugeben, mittelst welcher die Ellipse MNM_1N_1 aus den drei gegebenen Axen hergeleitet werden könnte. So leicht es aber ist, diese Ellipsen angenähert zu bestimmen, so wenig ist es mir gegenwärtig möglich, eine allgemein anwendbare Construktion zur genauen Bestimmung derselben anzugeben. Von einer solchen ganz abgesehen, kann die Ellipse auf folgende Weise angenähert bestimmt werden.

Zuerst werden die drei gegebenen Axen Sa, Sb und Sc über den Punkt S hinaus um ihre eigene Grösse nach a_1, b_1, c_1 verlängert. Alsdann werden je zwei und zwei derselben als conjugirte Durchmesser einer Ellipse betrachtet und die drei hiedurch bestimmten Ellipsen gezeichnet. Es ist nicht nöthig, die Axen dieser Ellipsen zu bestimmen, sondern es genügt, durch irgend eine der bekannten Verfahrungsarten eine so grosse Zahl von Punkten derselben zu finden, dass sie vermittelst dieser annähernd genau gezeichnet werden können. Sind diese drei Ellipsen gezeichnet, so ziehe man parallel zu einer der drei Axen, z. B. zu aa_1, Tangenten an dieselben und suche von diesen Tangenten diejenigen beiden auf, welche zwei von den drei Ellipsen gar nicht treffen, die dritte aber berühren, und alle drei zwischen sich einschliessen. In Fig. 2 sind diess die an die Ellipse bcb_1c_1 gezogenen Tangenten. Sind o und o_1 die Berührungspunkte dieser Tangenten, so nehme man oo_1 als den einen, und eine auf aa_1 fallende beliebige Linie, die aber grösser als aa_1 sein muss, als den zweiten conjugirten Durchmesser einer Ellipse an und zeichne diese letztere. Diese Ellipse wird nun die beiden Ellipsen, welche nicht durch die Punkte oo_1 gehen,

entweder gar nicht treffen, schneiden oder berühren, je nachdem man den auf aa_1 fallenden Durchmesser grösser oder kleiner angenommen hat. Würde sie zufällig schon diese beiden Ellipsen berühren, so wäre sie die gesuchte Ellipse. Ist diess nicht der Fall, so verändere man den auf aa_1 fallenden Durchmesser, ohne Veränderung des Durchmessers oo_1, so lange, bis die erhaltene Ellipse die eine der beiden nicht durch oo_1 gehenden Ellipsen berührt, die andere entweder gar nicht trifft oder ebenfalls berührt. Im letzten Falle wäre die Aufgabe wieder gelöst; tritt aber der erste, allgemeinere Fall ein, so nehme man statt des Durchmessers oo_1 einen andern, nahe bei diesem liegenden Durchmesser der durch oo_1 gehenden Ellipse, z. B. $o'o_1'$, als ersten konjugirten Durchmesser der neuen Ellipse an; den zweiten lege man parallel zu den durch o' und o_1' gehenden Tangenten der Ellipse bcb_1c_1 und verändere ihre Grösse so lange, bis sie, ausser dieser Ellipse, auch eine der beiden andern Ellipsen berührt, ohne die dritte zu treffen. Auf diese Weise verändere man den Durchmesser $o'o_1'$ so lange, bis die erhaltene Ellipse endlich alle drei ursprünglichen Ellipsen berührt. In der Regel wird diese Ellipse die gesuchte Kugelprojektion sein. Sie wäre dieselbe nur dann nicht, wenn einer der drei Punkte a, b, c nicht ein wirklicher, sondern nur ein scheinbarer Schnittpunkt der durch sie gehenden grössten Kugelkreise wäre. Dieser letzte Fall aber tritt nur dann ein, wenn die erhaltene Ellipse von den drei Bogen ab, ac und bc entweder nur einen, oder aber alle drei zugleich berührte. Sobald sie dagegen entweder gar keinen dieser Bogen berührt, was der gewöhnlichste Fall ist, oder zugleich zwei derselben,

so ist sie die gesuchte Kugelprojektion. Wäre sie es nicht, so müsste durch abermalige Veränderung ihrer conjugirten Durchmesser in ähnlicher Weise die richtige Kugelprojektion gesucht werden.

Um den Aufsatz nicht über das absolut Nöthige hinaus zu verlängern, soll von der Behandlung aller besondern Fälle, von denen viele wesentliche Erleichterungen in der Durchführung, andere nicht uninteressante Verhältnisse verschiedener Art darbieten, abgesehen und nur noch Einiges über die Zulässigkeit schiefer Parallelprojektionen als axonometrische Zeichnungen angeführt werden.

Was zunächst die wichtigste Eigenschaft axonometrischer Zeichnungen, die Deutlichkeit der drei Hauptdimensionen des dargestellten Gegenstandes anlangt, so hat man es durchaus in seiner Gewalt, dieselbe für jede einzelne Dimension beliebig zu vermehren oder zu vermindern, weil diese Dimensionen in ganz beliebigem Masse verlängert oder verkürzt werden können. Diess gilt aber nicht bloss für die drei wichtigsten Längendimensionen, sondern auch in einem gewissen Gerade von den durch die drei Axenrichtungen bestimmten drei wichtigsten Flächenrichtungen. Da man nämlich auch die Winkel zwischen den drei Axen beliebig annehmen kann, so können immer zwei von den Rechtecken, welche durch je zwei Axen bestimmt werden, in beliebigem Masse verschoben und in der einen oder andern ihrer Hauptrichtungen verkürzt dargestellt werden, so dass sie sich in beliebigem Grade ihrer wahren Gestalt nähern können. Das dritte dieser Rechtecke ist dagegen stets von den beiden ersten abhängig. Man hat es daher weit mehr in seiner Macht, die Deutlichkeit der ver-

schiedenen Theile des dargestellten Gegenstandes zu vermehren, als bei den orthogonalen axonometrischen Zeichnungen. Diess ist namentlich oft bei Gegenständen mit etwas verwinkelter Gestalt von Werth, bei welchen nicht nur die Haupttheile, sondern auch diese oder jene einzelnen Partien deutlich dargestellt werden sollen, was dann durch eine passende Wahl der Axenlängen und Winkel erreicht werden kann.

Eine fernere Eigenschaft axonometrischer Darstellungen, welche, wenn nicht geradezu gefordert, doch wenigstens gewünscht wird, ist die, dass sie von einer polarperspektivischen Darstellung nicht allzusehr acweichen sollen, damit das Auge von ihnen einen Eindruck empfange, welcher von dem durch den Gegenstand selbst hervorgebrachten nicht sehr verschieden sei. Man ist geneigt, den schiefen Parallelprojektionen in zwei Beziehungen vorzuwerfen, dass sie dieses Ziel nicht so vollständig erreichen, als die orthogonalen Projektionen: weil sie den Gegenstand mehr verzerren sollen und weil sie, um richtig gesehen zu werden, in schiefer Richtung angeschaut werden müssen. Es ist wahr, dass durch schiefe Parallelprojektionen ein bis zu einem beliebigen Grade der Hässlichkeit verzerrtes Bild eines Gegenstandes hergestellt werden kann; ebenso wahr aber ist auch, dass die Verzerrung auf jedes beliebige Minimum reduzirt werden kann. Handelt es sich also um ein Bild, welches dieser mehr ästhetischen als geometrischen Anforderung genügen soll, so hängt es nicht von der Eigenthümlichkeit der Zeichnungsmethode, sondern von dem Geschmacke und der Geschicklichkeit des Zeichners ab, in welchem Masse die Zeichnung jene Eigenschaft besitze; sie kann häss-

licher ausfallen, als eine orthogonale Projektion, indem die Methode sich auch den willkührlichsten Hauptverhältnissen fügt, welche der Zeichnung zu Grunde gelegt werden mögen; sie kann aber auch schöner ausfallen, indem die Methode dem Zeichner nicht für die Darstellung aller Gegenstände dieselben Grundverhältnisse vorschreibt, sondern ihm gestattet, für jeden einzelnen Fall die passendsten auszuwählen. Die Anwendung schiefer Parallelprojektionen gewährt also dem Zeichner ebensoviel in der Erlangung der dem Auge gefälligsten Form der Zeichnung, wie in dem Streben nach möglichster Deutlichkeit, einen grössern Spielraum, als die orthogonalen Projektionen.

Auch die Nothwendigkeit, eine schiefe Parallelprojektion schief anzusehen, wenn sie richtig erscheinen soll, bringt bei näherer Betrachtung keine so grossen Uebelstände mit sich, als man auf den ersten Blick glauben möchte. Zunächst darf nicht vergessen werden, dass es sich in der Regel bei guten Zeichnungen dieser Art nicht um sehr schiefe Projektionen handeln wird, sondern nur um solche, welche wenig von orthogonalen abweichen. Dann aber muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass gerade das schiefe Anschauen einer Zeichnung vielleicht ebenso oft oder noch öfter absichtslos vorkommt, als das senkrechte. Legt man eine Zeichnung auf einen horizontalen Tisch, vor den man sich hinsetzt oder stellt, so schaut man das Blatt schief an, und es dürfte ganz naturgemäss sein, z. B. bei axonometrischen Illustrationen von Büchern hierauf Rücksicht zu nehmen. Man würde sich die Gegenstände in ihrer natürlichen Stellung im Raume, unter ihnen die horizontale oder etwas geneigte Fläche des Buches als Projektionsebene, und

die projizirenden Linien etwa parallel zur mittlern Richtung der Strahlen, welche vom Buche nach dem Auge des Lesers gehen, denken müssen. Die letztgenanute Richtung könnte auch, zur Vermeidung einer zu starken Verkürzung der Höhendimensionen des Gegenstandes, etwas schiefer angenommen werden. Es wäre leicht eine sehr einfache Methode anzugeben, wie bei derselben Stellung der Projektionsebene, der gleichen Richtung der projizirenden Linien und bei der natürlichen senkrechten Stellung des Gegenstandes im Raume, aber für die verschiedenen Stellungen, die er bei einer Drehung um eine senkrechte Axe annimmt, die Länge und Richtung der axonometrischen Axen zu bestimmen ist, so dass das Verkürzungsverhältniss der senkrechten Seitenflächen ganz nach dem jeweiligen Bedürfniss angenommen werden könnte, während die Figur dem Leser doch stets sehr nahe richtig erscheinen würde.

Das schiefe Anblicken einer Zeichnung ist ferner in manchen Fällen beinahe nothwendig, wenn man von ihr, ohne gezwungene Voraussetzungen zu machen, einen ähnlichen Eindruck, wie vom Gegenstande selbst erhalten soll. Diess ist nämlich bei Zeichnungen von Gegenständen der Fall, welche in der Regel hoch über dem Anschauenden liegen, z. B. die Zeichnungen hoch liegender Theile eines Gebäudes. Denkt man sich dieselben auf einer senkrechten Fläche dargestellt, was wohl das natürlichste ist, so müssten die Darstellungen schief in der Richtung von unten nach oben angeschaut werden; giebt man aber auch der Bequemlichkeit wegen die hohe Placirung der Zeichnung auf, so bleibt immer noch die schiefe Richtung der Sehstrahlen als Bedingung für das richtige

Erscheinen der Zeichnung übrig. Gerade für solche Gegenstände werden also schiefe Projektionen die naturgemässeste Darstellungsart sein; kommen sie ja auch der polarperspektivischen Projektion derselben am nächsten, da bei tiefer liegendem Augpunkte sämmtliche projizirende Linien des Gegenstandes ebenfalls schief zur Bildfläche stehen.

Die Voraussetzungen, welche gemacht werden müssen, wenn orthogonale axonometrische Zeichnungen richtig erscheinen sollen, sind meistens weniger naturgemäss als die für die schiefen Projektionen angegebenen. Entweder muss man sich den Gegenstand schief und die Zeichnungsfläche senkrecht oder horizontal, oder man muss sich bei senkrechtem Gegenstande die Zeichnungsfläche schief vorstellen. Die erste Annahme ist der Natur der meisten Gegenstände zuwider, die schiefe Stellung der Zeichnungsfläche bei der zweiten Annahme stimmt dagegen nicht etwa mit der gewöhnlichsten Lage überein, in welche man eine Zeichnung beim Anschauen vor das Auge bringt, sondern ist von den angenommenen Axenverhältnissen abhängig, bei deren Wahl ganz andere Rücksichten entscheidend sind.

Es bleibt endlich noch eine Eigenthümlichkeit der schiefen Parallelprojektionen zu erwähnen übrig, welche dieselben hauptsächlich dem praktischen Zeichner werthvoll machen dürfte: nämlich die ausgezeichnete Leichtigkeit, mit der sie ausgeführt werden können. Da die Axenlängen und Axenwinkel ganz unabhängig von einander sind, so ist gar keine Zeit zu Vorbereitungen, z. B. zu Construktionen oder Berechnungen der Winkel, oder auch nur zum Aufschlagen derselben in schon berechneten Tafeln nöthig;

ebenso ist man bei der Ausführung nicht an bestimmte, beim Gebrauche mehr oder minder unbequeme Winkel gebunden. Vielmehr lassen sich diese Zeichnungen, ohne dass man sich auch nur die Mühe geben müsste, irgend eine bindende Regel wieder in's Gedächtniss zurückzurufen, nur mit Rücksicht auf die jedesmaligen momentanen Bedürfnisse sofort ausführen. Schwerlich ist dem praktischen Zeichner dieses Verfahren neu, denn es liegt so nahe und es ist so einfach, dass es wohl immer vielfältig angewendet wurde, ohne dass man sich darum bekümmerte, ob es geometrisch gerechtfertigt werden könne oder nicht. Allein es mag dessenungeachtet jedem Zeichner angenehm sein, durch diesen Aufsatz auch sein geometrisches Gewissen bei fernerer Anwendung dieser Methode beschwichtigt zu sehen.

Nachschrift. Erst nach Vollendung dieses Aufsatzes erhielt ich die »Abhandlung über die verschiedenen Projektionsarten« etc. von Professor Delabar, und freute mich, in ihm einen Meinungsgenossen in der Beurtheilung des Werthes schiefer Projektionen zu finden. Ich hoffe, durch den hier mitgetheilten Aufsatz ebenfalls Einiges zur definitiven Feststellung dieses Urtheiles beigetragen zu haben.

Der Verfasser.

Mittheilungen
aus dem
analytisch-chemischen Laboratorium in Zürich.
(Juli 1861.)

I. Ueber den Xanthingehalt der Leber.

Von Prof. A. **Almén** von Upsala.

Das Xanthin, das man viele Jahre hindurch nur als Bestandtheil einiger seltener Harnsteine kannte, hat sich in neuerer Zeit, hauptsächlich durch die Untersuchungen von Cloëtta, Neukomm, Städeler und Scherer, als ein im Organismus weit verbreiteter Stoff erwiesen. Dem letztgenannten Forscher gelang es auch, das Xanthin von einigen ähnlichen Körpern, vom Hypoxanthin und Guanin zu trennen, wobei er das Verhalten der genannten Stoffe gegen verdünnte Salzsäure benutzte, worin das Xanthin äusserst schwer löslich ist, während sich Hypoxanthin und Guanin ohne Schwierigkeit darin auflösen. Im Pferdefleisch fand Scherer*) das Xanthin von einer überwiegenden Menge Hypoxanthin begleitet, in der Pancreasdrüse des Ochsen kam es zugleich mit Guanin vor.

Während meines Aufenthaltes in Zürich, im Sommer 1860, habe ich auf den Wunsch des Herrn Prof. Städeler die Leber des Ochsen auf ihren Gehalt an Xanthin und xanthinähnlichen Stoffen untersucht und dabei desselben Abscheidungsverfahren**) befolgt, das

---

*) Annalen der Chemie und Pharm. CXII. 257.

**) Vierteljahresschrift der Naturf. Gesellschaft in Zürich. V. 198. – Annalen der Chem. und Pharm. CXVI. 102.

derselbe bei seiner Untersuchung des Muskelfleisches und verschiedener Organe von Thieren in Anwendung brachte.

Fünf Kilogr. gehackte und mit Glaspulver fein zerriebene Ochsenleber wurden mit dem gleichen Gewicht Weingeist zu einem dünnen Brei angerührt und einige Zeit auf dem Wasserbade gelinde erwärmt. Darauf wurde gepresst und der Rückstand noch einmal mit Wasser von etwa 80°, extrahirt. Beide Auszüge wurden vermischt, der Weingeist abdestillirt und die zurückbleibende trübe Flüssigkeit colirt und mit Bleizucker gefällt. Der entstandene Niederschlag war so schleimig, dass er sich nicht abfiltriren liess, er ging aber beim Erwärmen der Flüssigkeit zu einer zähen, fest am Boden haftenden Masse zusammen, in welcher weder Xanthin noch Hypoxanthin nachweisbar waren und von der sich die hellgelbe Flüssigkeit völlig klar abgiessen liess.

Als diese Flüssigkeit auf etwa 500 C.C. concentrirt wurde, schied sich eine dunkle huminartige Substanz ab, welche frei von Xanthin war. Die davon abfiltrirte braune Flüssigkeit wurde mit Bleiessig bis zur stark alkalischen Reaction versetzt, der reichliche Niederschlag nach 12stündigem Stehen auf einem Filtrum gesammelt und gewaschen und das Filtrat mit so viel essigsaurem Quecksilberoxyd vermischt, dass die Flüssigkeit noch eine schwach alkalische Reaction beibehielt. Der dadurch entstandene gelblich-weisse Niederschlag färbte sich allmälig grau durch Reduction von Quecksilber. Er wurde nach 12stündigem Stehen auf einem Filtrum gesammelt und gewaschen.

Aus der von diesem Niederschlage abfiltrirten und durch Schwefelwasserstoff von Blei und Quecksilber

befreiten Flüssigkeit konnte nach erfolgter Concentration durch Neutralisation mit kohlensaurem Natron und Kochen mit essigsaurem Kupferoxyd kein Xanthin oder Hypoxanthin mehr gefällt werden; diese Körper mussten somit vollständig in den durch Bleiessig und durch essigsaures Quecksilberoxyd entstandenen Niederschlägen enthalten sein.

Der durch Bleiessig entstandene Niederschlag wurde in Wasser suspendirt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt, siedend filtrirt und das Schwefelblei noch einmal mit Wasser ausgekocht. Aus den Filtraten schieden sich beim Eindampfen Xanthinkrusten ab, die nach etwa 36stündigem Stehen auf einem Filtrum gesammelt wurden. Sie zeigten nur geringe Färbung und wogen getrocknet 0,598 Grm. — Die zum Syrup verdampfte Mutterlauge, die nicht ganz unbedeutend war, setzte bei längerem Stehen schöne farblose Krystalle ab, die sich durch Form, Löslichkeitsverhältnisse und Reaction als Inosit zu erkennen gaben.

Der Quecksilberniederschlag wurde auf gleiche Weise wie die Bleiverbindung mit Schwefelwasserstoff zersetzt und das farblose Filtrat auf ein sehr kleines Volumen verdunstet, wobei körnige, auf der Oberfläche umherschwimmende Krusten sich abschieden. Sie wurden nach 36stündigem Stehen gesammelt. Ihr Gewicht betrug 0,403 Grm. Aus der Mutterlauge konnte kein Xanthin mehr erhalten werden.

Die aus beiden Niederschlägen erhaltene Xanthinmenge betrug nach den obigen Angaben 1,001 Grm., also 0,02 Proc. vom Gewicht der Leber; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass diese Bestimmung etwas zu niedrig ausgefallen ist.

Um eine genauere Bestimmung zu machen und

um zugleich eine zur Prüfung auf Hypoxanthin und Guanin genügende Menge des rohen Xanthins zu erhalten, wurden noch einmal 26 Kilogr. Ochsenleber in Arbeit genommen. Das Verfahren dabei war das schon angegebene, nur wurde eine gesonderte Untersuchung des weingeistigen und des wässerigen Auszuges vorgenommen. Auch wurden die Niederschläge, um sie möglichst von anhängender Mutterlauge zu befreien, zwischen Papier gepresst, dann mit wenig Wasser angerieben und noch einige Male filtrirt und gepresst, ehe sie mit Schwefelwasserstoff zersetzt wurden.

Die Ausbeute an Xanthin-Körpern betrug 6,24 Grm., also 0,024 Proc. vom Gewicht der Leber, was fast genau mit der Quantität übereinstimmt, die von Städeler mittelst Bleiessig und essigsaurem Quecksilberoxyd aus Hundefleisch abgeschieden wurde. — Der weingeistige Auszug gab eine reichlichere Ausbeute wie der wässerige; das Verhältniss war fast genau 3 : 2. Die Quantitäten im Blei- und im Quecksilberniederschlage fallen sehr wechselnd aus; setzt man die im Bleiniederschlage enthaltene Xanthinmenge = 1, so ergaben sich aus den angestellten drei Versuchen die Zahlen 1 : 0,67, 1 : 0,8 und 1 : 2,13. Je concentrirter die mit Bleiessig zu fällende Lösung ist und je länger man den Niederschlag stehen lässt, um so reicher ist er an Xanthin oder xanthinähnlichen Körpern.

Zur Reinigung wurden die erhaltenen Krystallisationen (7¼ Grm.) in verdünntem Ammoniak gelöst und mit kohlensaurem Ammoniak vermischt. Bei der Lösung blieb etwas oxalsaurer Kalk zurück und durch das kohlensaure Ammoniak entstand ein geringer Nieder-

schlag von kohlensaurem Kalk. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit wurde in gelinder Wärme verdunstet, worauf sich die gelösten Stoffe theils in Krusten, theils als gelbliches oder fleischfarbenes Pulver abschieden. Durch diese Reinigung hatte das Gewicht um 0,24 Grm. abgenommen.

Um etwa vorhandenes Hypoxanthin oder Guanin vom Xanthin zu trennen, wurde eine Kochung mit 400 C. C. verdünnter Salzsäure (1 Theil conc. Säure und 5 Theile Wasser) vorgenommen und das Ganze 12 Stunden lang bei Seite gestellt. Die Lösung, welche das Hypoxanthin oder Guanin enthalten musste, wurde vom Xanthin abfiltrirt und lieferte beim Verdampfen gelbliche Krusten, die unter dem Mikroskop ganz die Formen des salzsauren Xanthins zeigten. Auch die von den Krusten abfiltrirte Mutterlauge lieferte beim Verdampfen nicht die nadelförmigen Krystalle des salzsauren Hypoxanthins oder Guanins, und selbst die zuletzt anschliessenden Krystalle gaben nicht die von Scherer angegebene Reaction des reinen Hypoxanthins, sondern ganz die des Xanthins; mit Salpetersäure verdampft blieb ein citrongelber Fleck, der beim Befeuchten mit Natron hochroth und beim Erwärmen violett wurde. — Demnach schien also neben Xanthin keine wesentliche Menge von Hypoxanthin oder Guanin in der Leber vorzukommen, was noch weiter durch die Elementaranalyse dargethan wurde.

Um das Xanthin von Farbstoff zu befreien, wurde es in mässig verdünnter heisser Salzsäure gelöst, mit Blutkohle digerirt und das Filtrat eingedampft. Es schied sich bald eine reichliche Menge farbloser Krystalle ab, die ganz die Form des von Prof. Städeler aus dem

Langenbeck'schen Xanthinstein dargestellten salzsauren Xanthins besassen. Diese Krystalle wurden einige Male mit Wasser gewaschen, dann in Ammoniak gelöst und zur Trockne verdampft. Nachdem der beigemengte Salmiak mit kaltem Wasser ausgezogen war, blieb das Xanthin völlig weiss zurück. Beim Erhitzen auf Platinblech zersetzte es sich ohne zu schmelzen; bei 115° zeigte es keine merkliche Gewichtsabnahme.

0,419 Grm. der getrockneten Substanz gaben, mit Kupferoxyd und regulinischem Kupfer, zuletzt im Sauerstoffstrome verbrannt, 0,6028 Grm. Kohlensäure und 0,104 Grm. Wasser.

Diese Verhältnisse stimmen mit der Zusammensetzung des Xanthins überein:

			berechnet		gefunden
10	Aeq.	Kohlenstoff	60	39,48	39,24
4	„	Wasserstoff	4	2,63	2,76
4	„	Stickstoff	56	36,84	
4	„	Sauerstoff	32	21,05	
			152.	100,00.	

Bei der Entfärbung des Xanthins mittelst Kohle war eine sehr ansehnliche Menge, etwa ¾ von der ganzen Ausbeute verloren gegangen. Es wurde so hartnäckig von der Kohle zurückgehalten, dass es mit siedendem Wasser nicht ausziehbar war und auch von Ammoniak wurde es nur langsam aufgenommen. Nach achtmaliger Behandlung mit erwärmter Ammoniakflüssigkeit konnte aus der Kohle noch eine kleine Menge mit Natron ausgezogen werden.

Auch das mit Ammoniak extrahirte Xanthin wurde völlig farblos erhalten. Bei der Verbrennung lieferten 0,4079 Grm. der bei 115° getrockneten Substanz 0,5881 Grm. Kohlensäure und 0,1025 Grm. Wasser.

Dies gibt in Procenten:

Kohlenstoff 39,32
Wasserstoff 2,79.

Die Uebereinstimmung zwischen beiden Analysen ist so vollständig, dass kein Zweifel darüber sein kann, dass auch der von der Kohle zurückgehaltene Körper nur aus Xanthin bestand.

Einige Versuche, die ich über die Löslichkeit des Xanthins in Wasser anstellte, führten zu folgenden Resultaten.

Ueberschüssiges Xanthin wurde in einem Kolben 3/4 Stunden lang mit Wasser gekocht, dann lose mit Papier bedeckt und unter bisweiligem Umschütteln 48 Stunden an einen 16° warmen Ort gestellt. — 75 C.C. des klaren Filtrats gaben, abgedampft und bei 100° getrocknet, 0,0053 Grm. Rückstand. 1 Thl. Xanthin bedarf demnach 14,151 Thle. Wasser von 16° zur Lösung. — Bei einem zweiten Versuch hinterliessen 105 C.C. Lösung, die auf gleiche Weise bereitet war, 0,0072 Grm. Xanthin. Auf 1 Thl. Xanthin kamen also 14,583 Thle. Wasser.

Um die Löslichkeit des Xanthins in siedendem Wasser zu bestimmen, wurde eine Stunde lang gekocht und siedend filtrirt. Das klare Filtrat trübte sich sogleich beim Abkühlen. 51,23 Grm. der Lösung lieferten beim Abdampfen 0,0342 Grm. Xanthin. Bei einem zweiten Versuch wurden von 52,124 Grm. der Lösung 0,039 Grm. Xanthin erhalten. Demnach waren in einem Falle 1498 Thle., im anderen 1336 Thle. siedendes Wasser zur Lösung von 1 Thl. Xanthin erforderlich.

Nach Städelers Versuchen bedarf das mit dem Langenbeck'schen Xanthinstein dargestellte Xanthin in

runden Zahlen 14000 Thle. kaltes und 1200 Thle, siedendes Wasser zur Lösung. — Die nahe Uebereinstimmung lässt über die Idealität des Leber-Xanthins und des Xanthins aus Harnsteinen keinen Zweifel. — Dass das Xanthin bei wiederholter Behandlung mit Wasser allmälig schwerer löslich werde, wie Scherer angibt, habe ich nicht beobachtet.

Ich versuchte schliesslich noch eine Verbindung des Xanthins mit Salzsäure darzustellen, indem ich über die bei 100° getrocknete Substanz zuerst bei gewöhnlicher Temperatur, dann bei 110—120° trockenes Salzsäuregas leitete. In beiden Fällen wurde aber keine Gewichtszunahme wahrgenommen. Ganz leicht wurde dagegen die Verbindung erhalten, als das Xanthin mit concentrirter Salzsäure zur Trockne verdampft wurde. 100 Thle. Xanthin gaben bei dieser Behandlung 122,81 Thle. salzsaures Xanthin. Nach der Formel $C_{10} H_4 N_4 O_4 . HCl$ müssen 100 Thle. Xanthin 124,01 Thle. des salzsauren Salzes geben.

Ich verdanke der Güte das Hrn. Prof. Städeler eine Quantität der von ihm aus Hundefleisch dargestellten xanthinähnlichen Körper, die mir von demselben zur Prüfung auf Xanthin und Hypoxanthin übergeben wurden.

Die fleischfarbene Masse löste sich in Ammoniak, dem etwas kohlensaures Ammoniak zugesetzt worden war, mit schwacher Trübung und beim Verdunsten der filtrirten Lösung schieden sich die Xanthinkörper in Form eines feinen gelben Pulvers wieder ab. Dieses löste sich leicht und vollständig in verdünnter Salzsäure und konnte durch wiederholte Krystallisation von einem braunen Farbstoff, der in der Mutterlauge blieb, getrennt werden. Beim raschen Verdampfen

der salzsauren Lösung schied sich das Salz in ähnlichen Formen wie das salzsaure Xanthin ab; wurde dagegen langsam verdunstet, so krystallisirte es vom Boden der Schale aus in regelmässigen mehrere Linien langen Prismen.

0,345 Grm. des über Schwefelsäure und Kalihydrat getrockneten Salzes verloren bei 100° nur sehr unbedeutend an Gewicht, bei 115° trat dagegen eine bedeutende, wenn auch langsame Gewichtsverminderung ein, bei 135° wurde das Gewicht constant. Die Abnahme betrug 0,0315 Grm. = 9,13 Proc.

Als das Salz darauf noch 1½ St. bei 145° getrocknet wurde, verlor es nur noch 1 Milligrm. und bei 155° 5 Milligrm. Diese Gewichtsabnahme war von einem Verlust an Salzsäure begleitet.

Der Säuregehalt des über Schwefelsäure und Kalihydrat getrockneten Salzes wurde mittelst tritirter Ammoniakflüssigkeit bestimmt. 1,274 Grm. des Salzes enthielten 0,2545 Grm. Chlorwasserstoff = 19,98 Proc.

Diese Zahlen stimmen mit der Formel des salzsauren Hypoxanthins: $C_{10}\ H_4\ N_4\ O_2$. HCl + 2 aq. überein.

		berechnet		gefunden
1 Aeq.	Hypoxanthin	136	71,39	70,89
1 „	Salzsäure	36,5	19,16	19,98
2 „	Wasser	18	9,45	9,13
		190,5.	100,00.	100,00.

Um das Hypoxanthin rein darzustellen und dasselbe auf einen möglichen Gehalt an Xanthin zu untersuchen, wurde das mit Ammoniak vermischte salzsaure Salz verdampft und aus dem Rückstande der vorhandene Salmiak mit kaltem Wasser und Weingeist ausgezogen. Das zurückbleibende völlig weisse Hy-

poxanthin wog nahezu 1 Grm. Da dasselbe nach Streckers Versuchen 300 Thle. kaltes Wasser zur Lösung bedarf, während zur Lösung des Xanthins 14,000 Thle. Wasser erforderlich sind, so wurde auf dies sehr abweichende Verhalten die Trennung gegründet. Es wurde daher in 300 Theilen siedendem Wasser gelöst und die Lösung 12 Stunden lang bei Seite gestellt. Während dieser Zeit trat aber keine Trübung ein und ich glaube daher auf die Abwesenheit von Xanthin schliessen zu müssen. Da die Analyse noch weiteren Aufschluss darüber geben konnte, so wurde die Lösung zu Trocken verdampft und der bei 110° getrocknete Rückstand analysirt.

0,3465 Grm. gaben bei der Verbrennung 0,5588 Grm. Kohlensäure und 0,0925 Grm. Wasser.

			berechnet		gefunden
10	Aeq.	Kohlenstoff	60	44,12	43,98
4	„	Wasserstoff	4	2,94	2,97
4	„	Stickstoff	56	41,18	
2	„	Sauerstoff	16	11,76	
			136.	100,00.	

Dieser Analyse zufolge war der aus Hundefleisch erhaltene Körper reines Hypoxanthin und bedurfte auch, in naher Uebereinstimmung mit Streckers Angabe, 73 Thle. siedendes Wasser zur Lösung. Beim Verdampfen mit verdünnter Salpetersäure auf Platinblech und Befeuchten des Rückstandes mit Natron, gab es dieselbe Reaction wie Xanthin und Guanin.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass das Hypoxanthin beim Erhitzen auf Platinblech während der Zersetzung schmilzt, was beim Xanthin nicht der Fall ist. Durch dies abweichende Verhalten sind beide Körper leicht zu unterscheiden.

II. Ueber das Ratanhin.

Von Dr. **Emil Ruge** von Kopenhagen.

Im amerikanischen Ratanhia-Extract kommt ein farbloser krystallinischer Körper vor, der grosse Aehnlichkeit mit dem Tyrosin hat und der von Wittstein*) den Reactionen und dem Stickstoffgehalt zufolge auch für Tyrosin gehalten wurde. Auf Veranlassung des Herrn Prof. Städeler habe ich diesen Körper einer näheren Untersuchung unterworfen und es stellte sich dabei heraus, dass zwischen beiden Körpern zwar manche Aehnlichkeit vorhanden, dass aber von Identität nicht die Rede sein kann. — Ich bezeichne den im Ratanhia-Extract vorkommenden Körper mit dem Namen Ratanhin.

Zur Darstellung des Ratanhins fällt man die Auflösung des käuflichen Extractes mit Bleiessig, entbleit das Filtrat mit Schwefelwasserstoff und verdunstet es auf ein kleines Volumen. Der entstandene Krystallbrei wird nach 12stündigem Stehen gepresst und gewaschen, dann in Ammoniak und etwas kohlensaurem Ammoniak gelöst und die vom ausgeschiedenen kohlensauren Kalk abfiltrirte Lösung zur freiwillgen Verdunstung hingestellt. Während das Ammoniak abdunstet, schiesst das Ratanhin in Krystallbüscheln an, die dem Tyrosin täuschend ähnlich sind. Man befreit dieselben durch Pressen und Waschen von der Mutterlauge, löst sie dann zur vollständigen Entfärbung in heissem Wasser, dem man etwas Bleiessig zusetzt, filtrirt und leitet in die Lösung Schwefelwasserstoff.

*) Jahresber. von Liebig und Kopp. 1854. S. 656.

Darauf wird mit dem entstandenen Schwefelblei gekocht, bis der Geruch nach Schwefelwasserstoff verschwunden ist, dann siedend filtrirt und zur Krystallisation hingestellt.

Das Ratanhin schiesst nun in prächtigen Drusen an, die bei richtiger Concentration der Lösung das Gefäss nach etwa 12 Stunden fast ganz ausfüllen. Die kugelförmigen oder halbkugelförmigen Krystallisationen haben häufig einen Durchmesser von 4—5 Centim. und sind aus äusserst zarten, langen, gewundenen Nadeln sternförmig zusammengesetzt. Wegen der ausserordentlichen Zartheit und Weichheit der Nadeln erscheinen die Krystallhaufen gewöhnlich gelatinös. Nicht selten verweben sich die Nadeln auch zu dichteren, breitlappigen Gebilden von schwammartigem Ansehen. Beim Trocknen fallen die Krystalle zu einer farblosen, glänzenden, verfilzten weissen Masse zusammen. — Das so dargestellte Ratanhin war vollkommen rein; auf Platinblech erhitzt verbrannte es ohne Zurücklassung von Asche, unter Entwicklung des Geruches von verbrennendem Haar.

Ich habe verschiedene Sorten von Ratanhia-Extract auf Ratanhin untersucht. Der Gehalt fiel verschieden aus; die grösste Ausbeute betrug 1¼ Proc. — In der Ratanhiawurzel, von der ebenfalls mehrere Sorten untersucht wurden, fand ich kein Ratanhin. Sollten daher zur Darstellung des Ratanhia-Extractes ausser der Wurzel nicht noch andere Theile der Krameria triandra oder vielleicht auch andere der Ratanhia ähnliche Wurzeln angewandt werden, so würde das Ratanhin erst durch einen Zersetzungsprocess entstehen müssen. Hiefür scheint in der That zu sprechen, dass ein Extract, der zwar erst vor Kurzem

von Amerika bezogen, in seinen Rissen und Spalten aber dicht mit Pilzen übezogen war, die reichlichste Ausbeute an Ratanhin gab.

Das lufttrockene Ratanhin verliert bei 100° nicht am Gewicht.

0,6182 Grm. gaben mit Kupferoxyd und vorgelegtem metallischem Kupfer, zuletzt im Sauerstoffstrome verbrannt, 1,3874 Grm. Kohlensäure und 0,3724 Grm. Wasser.

0,7995 Grm. gaben, auf gleiche Weise verbrannt, 1,7995 Grm. Kohlensäure und 0,4843 Grm. Wasser.

0,5022 Grm. gaben, mit Natronkalk verbrannt, 0,5665 Grm. Platinsalmiak.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:

$$C_{20}\,H_{13}\,NO_6$$

			berechnet		gefunden	
20	Aeq.	Kohlenstoff	120	61,54	61,20	61,38
13	„	Wasserstoff	13	6,66	6,69	6,73
1	„	Stickstoff	14	7,18	7,11	7,11
6	„	Sauerstoff	48	24,62	25,00	24,78
			195	100,00	100,00	100,00

Der Analyse zufolge unterscheidet sich das Ratanhin vom Tyrosin nur durch 2 Aeq. Kohlenstoff und Wasserstoff, die es mehr enthält; es ist dem Tyrosin homolog und zeigt mit diesem in seinen Verbindungsverhältnissen und auch in seinen Reactionen grosse Aehnlichkeit.

Es bildet z. B. mit conc. Schwefelsäure ebenfalls eine gepaarte Säure, deren Salze durch Eisenchlorid prachtvoll violett gefärbt werden. Auch hat das Ratanhin die Eigenschaft, leicht übersättigte Lösungen zu bilden. 1 Theil Ratanhin hat zur Lösung 125

Theile siedendes Wasser nöthig. Lässt man die Lösung erkalten, so geht die Krystallisation gewöhnlich ziemlich langsam vor sich, und demgemäss stellen sich dann, wenn man zu verschiedenen Zeiten untersucht, sehr verschiedene Löslichkeitsverhältnisse heraus. Nach 24stündigem Stehen bei 20° ergaben sich auf 1 Theil Ratanhin 560 Theile Wasser. Nach 48stündigem Stehen bei 14° wurden 1350 Theile, und nach 72stündigem Stehen bei derselben Temperatur 1800 Theile Wasser auf 1 Theil Ratanhin gefunden.

Von gewöhnlichem Weingeist bedarf das Ratanhin bei Siedhitze 2345 Theile zur Lösung. Nach 36stündigem Stehen bei 15° kamen auf 1 Theil Ratanhin 9480 Theile. — In absolutem Weingeist und in Aether ist es unlöslich.

Bleizucker, Bleiessig und essigsaures Quecksilberoxyd fällen das Ratanhin ebensowenig wie das Tyrosin. Während aber das letzte aus einer mit Bleiessig versetzten Lösung durch essigsaures Quecksilberoxyd ziemlich vollständig gefällt wird, bleibt das Ratanhin grösstentheils in Lösung; nur Spuren davon sind im Niederschlage nachzuweisen.

In seinem Verhalten gegen salpetersaures Quecksilberoxyd zeigt das Ratanhin eine sehr wesentliche Verschiedenheit vom Tyrosin. Versetzt man eine nach mehrtägigem Stehen bei 15° gesättigte Ratanhinlösung mit einigen Tropfen des Quecksilbersalzes und erhitzt, so tritt alsbald hübsch rosenrothe Färbung ohne Trübung ein. Erst nach längerem Kochen wird die Flüssigkeit beim Erkalten schwach opalisirend und zugleich etwas schleimig, wodurch das Entstehen eines Bodensatzes bis zu einem gewissen Grade verhindert wird. Beim Wiedererhitzen verschwindet die

Trübung und zeigt sich beim Erkalten nicht stärker wie vorher. Setzt man auf's Neue Quecksilberlösung zu und erhitzt, so scheiden sich braunrothe Flocken aus, die aber nur theilweise, selbst nach längerem Stehen, sich auf dem Boden ablagern, sondern grösstentheils in der Flüssigkeit suspendirt bleiben. — Ist die Ratanhinlösung concentrirter, etwa bei 20—25° gesättigt, so verändert das die Reaction im Wesentlichen nicht, nur ist dann die rothe Farbe intensiver und die Lösung erstarrt nach dem Kochen beim Erkalten zu einer steifen Gallerte.

Noch auffallender verschieden verhält sich das Ratanhin gegen Salpetersäure. Eine krystallinische Verbindung lässt sich wegen der leichten Zersetzbarkeit ebensowenig vom Ratanhin wie vom Tyrosin darstellen, aber es gelang auch nicht, eine dem salpetersauren Nitrotyrosin entsprechende Verbindung zu erhalten. Als das Ratanhin mit 4 Theilen Wasser zu einem Brei angerührt und dann ebensoviel Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht zugesetzt wurde, trat sogleich ziemlich starke freiwillige Erwärmung ein, und obwohl für genügende Abkühlung Sorge getragen wurde, so zeigten sich doch selbst nach dreitägigem Stehen in der dunkelrothbraunen Flüssigkeit keine Krystalle. Ob beim Verdunsten der Lösung in gelinder Wärme eine dem Dinitrotyrosin entsprechende Verbindung entsteht, liess sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Reibt man Ratanhin mit wenig Wasser an und setzt dann tropfenweise unter Umschütteln so viel verdünnte Salpetersäure hinzu, dass die Mischung durch ungelöstes Ratanhin noch dünnbreiförmig bleibt, so tritt beim Erwärmen Lösung ein und nach einigem

Kochen nimmt die Flüssigkeit zuerst eine rosenrothe, später rubinrothe Farbe an, die dann ohne ferneres Erhitzen unter schwacher Gasentwicklung dunkler wird und durch's Violette in's tief Indigblaue übergeht. Verdünnt man jetzt mit viel Wasser, so hat man eine im durchfallenden Licht blaue oder violette, im auffallenden Licht undurchsichtig blutrothe Flüssigkeit. Die Intensität der blauen Farbe kann noch etwas gesteigert werden durch Zusatz von concentrirter Schwefelsäure oder Salzsäure und schwaches Erwärmen. Erhitzt man stärker und anhaltend, so findet das Umgekehrte statt und der Farbenton kehrt durch die oben genannten Nüancen wieder in's Rothe zurück. — Diese Reaction ist ebenso empfindlich wie characteristisch; bei 50,000facher Verdünnung nimmt man in 2–3zölliger Schicht noch deutliche Färbung wahr.

Hat man beim Zusatz von Salpetersäure nicht die nöthige Vorsicht beobachtet und die vorgeschriebene Säuremenge, wenn auch nur unbedeutend, überschritten, so tritt beim Kochen eine tiefer greifende Zersetzung ein. Bei starker Ueberschreitung des Verhältnisses wird die Lösung zuerst braunroth, später biergelb. Hat man nur wenig mehr Säure angewandt, so tritt beim Erhitzen ebenfalls zuerst braunrothe Färbung ein, die schliesslich unter ziemlich starker Gasentwicklung in ein lebhaftes Chromgrün übergeht. Auf Zusatz von Wasser tritt wieder ein schöner Dichroismus ein; bei durchfallendem Licht ist die Lösung grün, bei auffallendem undurchsichtig blutroth.

Die Färbungen rühren her von harzähnlichen Materien, die sich bei längerem Stehen der nicht mit Wasser verdünnten Lösungen abscheiden und dann nicht mehr in Wasser, aber leicht in Weingeist lös-

lich sind. Das aus der blauen Lösung abgeschiedene Harz löst sich mit blauer Farbe, das in der grünen Lösung entstandene mit rother Farbe in Weingeist, doch geht diese Färbung später in violett und schliesslich in grün über. Die Lösung zeigt ebenfalls Dichroismus; sie ist bei auffallendem Licht blutroth.

Mit salpetriger Säure, wie sich diese bei der Einwirkung von Salpetersäure auf organische Stoffe erzeugt, färbt sich das mit wenig Wasser befeuchtete Ratanhin hübsch rosen- bis violettroth. Suspendirt man das Ratanhin in Wasser und leitet dann salpetrige Säure hinein, so löst es sich alsbald mit tief rother Farbe und später wird die Lösung blau oder grün.

Das beschriebene Verhalten des Ratanhins gegen Salpetersäure und auch gegen salpetrige Säure ist so wesentlich verschieden von dem des Tyrosins, dass beide Körper immer leicht dadurch unterschieden werden können. Aber auch durch das Verhalten gegen salpetersaures Queksilberoxyd, durch die grössere Löslichkeit in Wasser und Weingeist und durch die eigenthümliche, fast gelatinöse Form, in der sich das Ratanhin aus wässerigen Lösungen abscheidet, unterscheidet es sich hinreichend vom Tyrosin.

In seinem Verhalten gegen Basen und Säuren schliesst sich das Ratanhin dem Tyrosin genau an. Es löst und verbindet sich leicht mit den Mineralsäuren und mit den fixen Alkalien. Auch in Ammoniak ist es leicht löslich, scheint sich aber ebensowenig wie das Tyrosin in festen Verhältnissen damit verbinden zu können. Gegen die übrigen Basen verhält es sich wie eine schwache zweibasische Säure, und obwohl es vollkommen neutral reagiert, vermag es doch die Kohlensäure aus den kohlensauren alkalischen Erden

auszutreiben, indem es damit alkalisch reagierende Verbindungen bildet. Die Verbindungen des Ratanhins mit Säuren reagieren stark sauer und werden, wie die entsprechenden Tyrosinverbindungen, schon durch Wasser zersetzt.

Folgende Verbindungen sind von mir näher untersucht worden:

1) Barytverbindung.

Eine krystallinische Barytverbindung des Ratanhins darzustellen, ist mir nicht gelungen, obwohl derselbe Weg eingeschlagen wurde, wie zur Darstellung der entsprechenden Tyrosinverbindung. Trägt man Ratanhin in bei gelinder Wärme gesättigtes Barytwasser ein, so löst es sich leicht und in grosser Menge, ohne dass krystallinische Ausscheidung stattfindet; man erhält zuletzt eine Lösung von schleimiger Consistenz, aus der bei längerem Stehen unverändertes Ratanhin anschiesst. Die nach 12 Stunden davon abfiltrirte Barytverbindung wurde mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak gefällt, der ausgeschiedene kohlensaure Baryt gewogen und auch das in der ammoniakalischen Lösung befindliche Ratanhin durch Abdampfen bestimmt. Auf 0,4306 Grm. kohlensauren Baryt wurden 0,5315 Grm. Ratanhin erhalten. Demnach waren auf 2 Aeq. Baryt 1,25 Aeq. Ratanhin vorhanden. Berücksichtigt man dabei, dass die untersuchte Lösung etwas ungebundenes Ratanhin enthalten musste, so ergiebt sich für die Verbindung die Formel: $C_{20}\ H_{11}\ Ba_2\ N\ O_6$.

2) Salzsaures Ratanhin.

Trägt man Ratanhin in Salzsäure von 1,1 spec. Gewicht ein, so lange dasselbe noch gelöst wird, so erfolgt keine krystallinische Ausscheidung, wie sie

unter ähnlichen Umständen beim Tyrosin beobachtet wird; beim freiwilligen Verdunsten schiesst indess das Salz in farblosen Prismen oder Blättchen von saurer Reaction und saurem Geschmack an. Das lufttrockene Salz verliert bei 110° nicht an Gewicht.

0,692 Grm. gaben, in salpetersäurehaltigem Wasser gelöst und mit salpetersaurem Silber gefällt, 0,4246 Grm. Chlorsilber.

0,6105 Grm. gaben bei gleicher Behandlung 0,3763 Grm. Chlorsilber.

Daraus ergiebt sich für das Salz die Formel:

$$C_{20}\ H_{13}\ N\ O_{6}.\ HCl.$$

	berechnet		gefunden	
1 Aeq. Ratanhin	195	84,23	84,40	84,33
1 „ Salzsäure	36,5	15,77	15,60	15,67
	231,5.	100,00.	100,00.	100,00.

Uebergiesst man das salzsaure Ratanhin mit Wasser, so färben sich die Krystalle durch Säureverlust sogleich milchweiss, ohne sich zu lösen. Von 90 % Weingeist werden sie in kleiner Menge gelöst, nach kurzer Zeit erfolgt aber Zersetzung unter Abscheidung von Ratahin.

3) Ratanhinschwefelsäure.

In erwärmter concentrirter Schwefelsäure löst sich das Ratanhin ebenso wie das Tyrosin mit vorübergehender Röthung, und wie dieses kann es zwei gepaarte Schwefelsäuren, eine einbasische und eine zweibasische bilden.

5 Grm. Ratanhin wurden in 25 Grm. concentrirter Schwefelsäure eingetragen, im Wasserbade erhitzt und die dunkelrothe Flüssigkeit mit Wasser ver-

mischt, wodurch sie fast farblos wurde. Nach erfolgter Neutralisation mit kohlensaurem Baryt und mehrmaligem Aufkochen wurde filtrirt und zum Syrup eingedampft. Bei längerem Stehen an einem kühlen Ort schieden sich feine seideglänzende Nadeln ab, von welchen die nichtkrystallisirende, zu einer amorphen gummiähnlichen Masse eintrocknende Mutterlauge abfiltrirt wurde. Das amorphe Barytsalz gehörte der einbasischen, das krystallinische der zweibasischen Ratanhinschwefelsäure an.

Einbasische Ratanhinschwefelsäure: $HO . C_{20} H_{12} N O_5 . S_2 O_6$. Zur Darstellung der freien Säure wurde aus der Lösung des Barytsalzes durch vorsichtigen Zusatz von verdünnter Schwefelsäure die Baryterde gefällt, das Filtrat in gelinder Wärme verdampft und zur freiwilligen Verdunstung bei Seite gestellt, wobei die Säure zu einer amorphen firnissähnlichen Masse eintrocknete. Als dieselbe zur weiteren Reinigung in absolutem Weingeist gelöst und die Lösung zur freiwilligen Verdunstung hingestellt wurde, krystallisirte die Säure in hübschen, ziemlich grossen, farblosen quadratischen Tafeln, die beim Erhitzen auf 100° Wasser verloren.

0,7185 Grm. der getrockneten Säure gaben bei der Verbrennung 1,139 Grm. Kohlensäure und 0,316 Grm. Wasser.

0,2477 Grm. wurden durch Kochen mit Salpetersäure zersetzt, dann mit Natron übersättigt und die eingedampfte Masse im Silbertiegel geschmolzen. Aus der mit Salzsäure übersättigten Lösung des Rückstandes wurde die entstandene Schwefelsäure mit Chlorbarium gefällt. Es wurden 0,2103 Grm. schwefelsaurer Baryt erhalten.

Diese Verhältnisse führen zu der obigen Formel.

			berechnet		gefunden
20	Aeq.	Kohlenstoff	120	43,63	43,23
13	„	Wasserstoff	13	4,73	4,88
1	„	Stickstoff	14	5,09	
2	„	Schwefel	32	11,64	11,66
12	„	Sauerstoff	96	34,91	
			275.	100,00.	

Die lufttrockne Säure enthält ausserdem Krystallwasser. — 0,268 Grm. verloren bei 100° 0,0174 Grm. = 6,49 Proc. an Gewicht. — Der Formel

$$HO \,.\, C_{20}\, H_{12}\, NO_5 \,.\, S_2\, O_6 + 2\ aq.$$

entspricht ein Verlust von 6,14 Proc. Wasser.

Die Ratanhinschwefelsäure reagirt und schmeckt stark sauer; sie verhält sich beim Erhitzen auf Platinblech und im Glasrohr ebenso wie die Tyrosinschwefelsäure und gibt auch mit Eisenchlorid dieselbe Reaction.

Von den Salzen habe ich nur das Barytsalz analysirt. Es wurde aus der reinen Säure mit Barytwasser dargestellt. Die Lösung reagirte alkalisch und hinterliess beim Verdunsten einen amorphen, spröden glasartigen Rückstand von salzigem und zugleich etwas bitterem Geschmack. Vor dem Eintrocknen hatten sich übrigens noch einige Krystalle von dem Barytsalz der zweibasischen Säure abgeschieden, welche sorgfältig von dem amorphen Salz getrennt wurden.

0,9047 Grm. des lufttrocknen amorphen Salzes verloren bei 125° 0,1054 Grm. Wasser = 11,65 Proc. Im Platintiegel bei Luftzutritt verbrannt blieben 0,2733 Grm. schwefelsaurer Baryt zurück.

Hieraus berechnet sich die Formel:

$$BaO \,.\, C_{20}\, H_{12}\, NO_5 \,.\, S_2\, O_6 + 5\ aq.$$

			berechnet		gefunden
1	Aeq.	Baryt	76,5	19,74	19,83
1	„	Säure	266	68,65	68,52
5	„	Wasser	45	11,61	11,65
			387,5.	100,00.	100,00.

Es muss noch bemerkt werden, dass das Salz bei der angegebenen Temperatur sein Gewicht nicht weiter veränderte, dass aber bei 160° noch ein Verlust von 5,8 Milligrm. eintrat, ohne dass das Ansehen des Salzes auf Zersetzung schliessen liess.

Zweibasische Ratanhinschwefelsäure: $2HO . C_{20} H_{11} N O_4 . S_2 O_6$. Es fehlte an Material, um die freie Säure darzustellen, ich musste mich daher mit der Analyse des Barytsalzes, dessen Gewinnung schon angegeben ist, begnügen. Das erhaltene Salz wurde durch wiederholte Krystallisation gereinigt und stellte dann feine, rein weisse, alkalisch reagirende Nadeln dar, die sich in heissem Wasser leicht, in kaltem ziemlich leicht lösten und deren Lösung, ebenso wie die Lösung des vorhergehenden Barytsalzes, durch Eisenchlorid prachtvoll violett gefärbt wurde.

0,2205 Grm. des lufttrockenen Salzes verloren bei 125° nur 0,0081 Grm. Wasser; bei 165° trat ein weiterer Verlust von 0,0129 Grm. ein. Die ganze Gewichtsabnahme betrug also 0,021 Grm. = 9,52 Procent.

Beim Glühen blieben 0,1117 Grm. schwefelsaurer Baryt zurück.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:

$$2 BaO . C_{20} H_{11} N O_4 . S_2 O_6 + 5 aq.$$

		berechnet		gefunden
2 Aeq.	Baryt	153	33,62	33,27
1 „	Säure	257	56,49	57,21
5 „	Wasser	45	9,89	9,52
		455	100,00	100,00

Das Ratanhin zeigt also gegen conc. Schwefelsäure dasselbe merkwürdige Verhalten wie das Tyrosin, indem zwei procentisch gleichzusammengesetzte Säuren daraus entstehen:
$HO . C_{20} H_{12} NO_5 . S_2 O_6$ und $2 HO . C_{20} H_{11} NO_4 . S_2 O_6$, von denen die erste einbasisch, die andere zweibasisch ist. Während sich die zweibasische Tyrosinschwefelsäure aber nur bei stärkerem Erhitzen mit einem grösseren Ueberschuss von Schwefelsäure bildet, entsteht die zweibasische Ratanhinschwefelsäure weit leichter und gleichzeitig mit der einbasischen Säure, schon bei der Temperatur des Wasserbades, und es ist daher schwer, diese Säuren, namentlich wenn man in kleinem Massstabe arbeitet, ungemengt zu erhalten.

Was die übrigen der beschriebenen Verbindungen anbetrifft, so schliessen sie sich ebenfalls den Tyrosinverbindungen auf's Genauste an, sie unterscheiden sich aber durchweg durch ihre grössere Löslichkeit und schwierigere Krystallisirbarkeit.

III. Untersuchung
eines in Indien unter dem Namen Minjac-Tankawan vorkommenden Pflanzenfettes.

Von Dr. **Emil Ruge** von Kopenhagen.

Unter dem Namen Minjac-Tankawan oder Tinkawan wird hauptsächlich von Singapore aus ein festes Pflanzenfett in den Handel gebracht, das in Indien zur Bereitung von Speisen, aber auch zu verschiedenen technischen Zwecken eine wichtige und ausgedehnte Anwendung findet. Herr Seminardirector Zollinger sandte während seines Aufenthaltes auf Java einen Block dieses Pflanzenfettes an Herrn Dr. Flückiger in Burgdorf, von welchem es Herrn Prof. Städeler behufs einer chemischen Untersuchung übergeben wurde. Herr Prof. Städeler hatte die Güte, mir diese Untersuchung zu übertragen.

Nach den Mittheilungen des Herrn Zollinger wird dieses Fett aus den Früchten eines Baumes gewonnen, der hauptsächlich im Innern von Borneo, aber auch auf Sumatra vorkommt. Der Baum ist botanisch noch nicht näher bekannt, doch führt Herr Zollinger an, dass derselbe im botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java cultivirt werde und dass derselbe zu den Laurineen oder Euphorbiaceen zu gehören scheine. Der Baum wächst sehr langsam, er hatte noch nicht geblüht.

Die zur Untersuchung vorliegende Fettmasse hatte die Form eines Käses, war 35 Centim. lang und 10 Centim. hoch und wog nahezu 17 Pfund. Sie war von einer schmutzigen Rinde bekleidet, darunter be-

fand sich eine dünne, fast ganz gebleichte Schicht, während die innere Masse eine blassgrün und weiss marmorirte Farbe hatte und zum Theil körnig, zum Theil auch drusig krystallisirt war. Die Härte kam ungefähr der des Wachses gleich, der Zusammenhang war aber weit geringer, so dass sich das Fett durch Schaben mit einem Messer leicht in ein Pulver verwandeln liess. Der Geschmack war milde, cacaoähnlich, der Geruch erinnerte ebenfalls an den der Cacaobutter und kam bei gelindem Schmelzen noch stärker zum Vorschein. Bei 35° wurde das Fett durchscheinend, bei 39—40° trat völlige Schmelzung ein, und es erstarrte dann beim Erkalten zu einer amorphen, wachsähnlichen Masse. Beim starken Erhitzen im Glasrohr entwickelte sich Akrolein. Die Löslichkeit des Fettes in gewöhnlichem kaltem Weingeist ist gering, beim Kochen vergrössert sie sich etwas. In kaltem absolut. Weingeist löst es sich theilweise, in kochendem fast gänzlich. Von Aether wird es vollständig gelöst. Die Lösungen reagiren sauer.

Um zunächst die Natur des riechenden Körpers zu ermitteln, wurden 2 Pfund des von der Rindenschicht befreiten Fettes mit Wasser der Destillation unterworfen. Das trübe Destillat reagirte schwach sauer und roch spiräaähnlich. Es wurde mit Barytwasser übersättigt und von Neuem destillirt. Das übergehende Wasser hatte noch einen schwach aromatischen Geruch. Die rückständige Flüssigkeit wurde durch Sättigen mit Kohlensäure und Aufkochen von ungebundenem Baryt befreit und das Filtrat verdampft. Dadurch wurde das Barytsalz einer schweissähnlich riechenden Säure erhalten, aber in so kleiner Menge,

dass eine nähere Untersuchung unmöglich wurde. Als der gefällte und gut ausgewaschene kohlensaure Baryt mit siedendem Wasser ausgezogen und das Filtrat verdunstet wurde, blieb eine sehr geringe Menge eines harzähnlichen, angenehm vanilleähnlich riechenden, blau gefärbten Körpers zurück, dessen Farbe nach einigen Tagen beim Stehen an der Luft in's Rothe überging.

Das so behandelte und gereinigte Fett schmolz jetzt bei 36°. Es wurde mit der 8–10fachen Menge käuflichen Weingeistes mehrere Stunden hindurch gekocht und die Lösung siedend filtrirt. Hernach wurde die zurückbleibende Fettmasse wiederholt auf gleiche Weise behandelt. Nur ein verhältnissmässig kleiner Theil war von siedendem Weingeist gelöst worden.

Der erste weingeistige Auszug hatte eine lebhaft grüne Farbe, reagirte ziemlich stark sauer und setzte beim Erkalten weisse Flocken ab, die getrocknet eine leichte bröckliche Masse bildeten, die bei 56°,5 schmolz und bei starkem Erhitzen nur Spuren von Akrolein entwickelte. Die von dieser fetten Säure abfiltrirte Flüssigkeit hinterliess beim Verdampfen eine nicht unbedeutende Menge einer weichen, grünen, stark sauren Fettmasse. Die Bestandtheile derselben werden unter b) angeführt werden.

Der zweite weingeistige Auszug war nur schwach gelb gefärbt, die späteren waren farblos, schieden beim Erkalten ebenfalls weisse Fettflocken ab und die Ausscheidung war so vollständig, dass der davon abfiltrirte Weingeist nur noch Spuren einer fetten Substanz enthielt. Die zuletzt anschiessenden Flocken waren wesentlich verschieden von den früheren, welche bei der ersten Auskochung erhalten waren.

Sie reagirten nicht mehr sauer, entwickelten beim Erhitzen viel Akrolein und schmolzen bei 33°. Denselben Schmelzpunkt und dasselbe Verhalten zeigte auch die von heissem Weingeist ungelöst gebliebene Fettmasse und aus den Analysen ergab sich die Identität dieser Substanzen. — Ich werde zunächst diesen in kaltem Weingeist unlöslichen Theil der untersuchten Fettmasse besprechen.

a) In kaltem Weingeist unlöslicher Theil des Minjac-Tankawan.

Dieses Fett hatte eine gelbliche Farbe, reagirte vollkommen neutral und bestand nur aus Glycerinverbindungen. In Aether war es leicht löslich und die Lösung konnte durch Digestion mit frisch geglühter Blutkohle vollständig entfärbt werden. Gewöhnlicher Weingeist löste nur bei Siedhitzen eine merkliche, aber doch nur kleine Menge des Fettes auf, und beim Erkalten der Lösung setzte sich dasselbe grösstentheils in weissen Flocken wieder ab. Getrocknet bildeten dieselben eine lockere, leichte Masse, deren Schmelzpunkt von dem des ungelösten Fettes nicht abwich. Er betrug 33°.

0,3388 Grm. des aus Weingeist angeschossenen Fettes gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd, zuletzt im Sauerstoffstrome, 0,9536 Grm. Kohlensäure und 0,3685 Grm. Wasser.

0,5122 Grm. des ungelöst gebliebenen Fettes gaben 1,445 Grm. Kohlensäure und 0,5535 Grm. Wasser.

Es ergiebt sich daraus folgende procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	76,76	76,94
Wasserstoff	12,09	12,00
Sauerstoff	11,15	11,06
	100,00	100,00

Diesen Analysen zufolge kann an der Identität des gelösten und ungelösten Fettes nicht gezweifelt werden.

Es wurde nun eine Verseifung mit Natronlauge vorgenommen und die erhaltene Seife durch starkes Pressen, mehrmaliges Auflösen in warmem Wasser und Aussalzen gereinigt. Aus der Seifenlösung wurden die fetten Säuren mit Salzsäure abgeschieden, dann mehrfach in Wasser umgeschmolzen und in reinem Aether gelöst. Nachdem sich die Lösung geklärt hatte, wurde sie auf Wasser filtrirt und der Aether vollständig verdunstet. Auf diese Weise wurde eine bei 54°,5 schmelzende Säure erhalten, die aber erst bei 56° völlig klar und durchsichtig wurde. Beim Erkalten erstarrte sie langsam zu einer aus kleinen verworrenen Nadeln bestehenden Masse.

0,3218 Grm. dieser Säure gaben beim Verbrennen 0,893 Grm. Kohlensäure und 0,358 Grm. Wasser, was zu folgendem procentischen Verhältniss führt:

Kohlenstoff	75,68
Wasserstoff	12,36
Sauerstoff	11,96
	100,00

Es berechnet sich daraus das Atomverhältniss $C_{34} H_{33,5} O_4$, welchem 75,70 Proc. Kohlenstoff, 12,43 Proc. Wasserstoff und 11,87 Proc. Sauerstoff entsprechen.

Da das Verhältniss zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff auf das Vorhandensein einer Säure aus der Oelsäuregruppe schliessen liess, so wurde aus dem Säuregemenge ein Bleipflaster dargestellt und dieses wiederholt und anhaltend mit kaltem Aether extrahirt. Nach mehrtägigem Stehen wurde die ätherische Lösung filtrirt, mit Salzsäure vermischt und, nachdem das ausgeschiedene Chlorblei durch Filtration beseitigt war, der Aether verdunstet. Es blieb eine ölförmige Säure zurück, die durch Waschen mit Wasser von anhängender Salzsäure befreit, dann in überschüssigem Ammoniak gelöst und mit Chlorbarium gefällt wurde. Durch mehrmaliges Umkrystallisiren der Barytverbindung aus siedendem, etwas verdünntem Weingeist wurde ein Salz erhalten, welches alle Eigenschaften des ölsauren Baryts besass. Für die Analyse wurde das Salz neben Schwefelsäure und einem Gemenge von Eisenvitriol und Kalk getrocknet.

0,5985 Grm. hinterliessen beim Verbrennen 0,1705 Grm. kohlensauren Baryt.

0,301 Grm. gaben 0,0855 Grm. kohlensauren Baryt.

Dies stimmt mit der Formel des ölsauren Baryts: $BaO . C_{36} H_{33} O_3$ überein:

	berechnet		gefunden	
1 Aeq. Baryt	76,5	21,88	22,12	22,06
1 „ Oelsäure	273,0	78,12	77,88	77,94
	349,5	100,00	100,00	100,00

Zur weiteren Beweisführung wurde der Rest des Salzes mit Wasser übergossen und mit etwas rauchender Salpetersäure versetzt. Die abgeschiedene Oelsäure ging bald in eine krystallinische Säure über,

die, nach wiederholtem Pressen zwischen Papier und mehrmaligem Umkrystallisiren, bei 44° schmolz und die charakteristische Form der Elaidinsäure besass. — Somit war das Vorhandensein von Oelsäure vollkommen festgestellt.

Es wurden nun die festen fetten Säuren aus den von Aether nicht gelösten Bleisalzen auf bekannte Weise abgeschieden. Sie schmolzen bei 57°,4 und erstarrten beim Erkalten zu concentrisch gruppirten Nadeln.

Zur weiteren Trennung wurde die weingeistige, mit Essigsäure vermischte heisse Lösung der festen Säuren mit Bleizucker bis zur bleibenden Trübung vermischt, der während des Erkaltens entstehende Niederschlag abfiltrirt und das Filtrat von Neuem mit Bleizucker behandelt. Auf diese Weise wurden drei Bleisalze erhalten. Die Säure des ersten Salzes schmolz bei 68°,2, die des andern bei 62°,5 und die des dritten bei 57°,4. Durch Neutralisation der weingeistigen Lösung mit Natron wurde noch ein viertes Bleisalz gefällt, dessen Säure bei 55°,2 schmolz.

Die einzelnen Säureportionen wurden darauf in gleicher Weise neuen partiellen Fällungen unterworfen und zunächst auf die Säure Rücksicht genommen, welche den höchsten Schmelzpunkt besass. Er betrug 69° und die Analyse führte zu der Zusammensetzung der Stearinsäure: C_{36} H_{36} O_4.

0,448 Grm. gaben 1,2472 Grm. Kohlensäure und 0,509 Grm. Wasser.

0,459 Grm. gaben 1,2783 Grm. Kohlensäure und 0,524 Grm. Wasser.

			berechnet		gefunden	
36	Aeq.	Kohlenstoff	216	76,06	75,92	75,95
36	„	Wasserstoff	36	12,67	12,62	12,68
4	„	Sauerstoff	32	11,27	11,46	11,37
			284	100,00	100,00	100,00

Das Barytsalz der Säure, durch Fällen der ammoniakalischen Lösung mit Chlorbarium dargestellt, war ein weisses amorphes Pulver, das in kaltem Weingeist, sowie in kaltem und siedendem Aether unlöslich war und sich in siedendem Weingeist nur spurweise löste. Es enthielt 21,59 Proc. Baryt. Die Formel des stearinsauren Baryts: $BaO . C_{36} H_{35} O_3$, verlangt 21,76 Proc.

Ich habe ausserdem noch ein krystallinisches Bleisalz dargestellt, indem ich die mit Essigsäure vermischte heisse weingeistige Lösung mit essigsaurem Blei bis zur bleibenden Trübung versetzte und dann erkalten liess. Die in zarten perlmutterglänzenden Schuppen anschiessende Verbindung war neutrales stearinsaures Bleioxyd: $PbO . C_{36} H_{35} O_3$. Die Formel fordert 28,88 Proc. Bleioxyd; gefunden wurden 28,55 und 28,69 Proc.

Es wurde nun zur Untersuchung der Säureportionen übergegangen, deren Schmelzpunkt zwischen 55 und 68° lag, und zwar wurden zunächst die unter 60° schmelzenden zusammengenommen, um die Säure mit niedrigstem Aequivalentgewicht aufzufinden.

Da die partiellen Fällungen mit essigsaurem Blei nicht mehr genügenden Erfolg hatten, so wurde statt dessen eine weingeistige Lösung von essigsaurer Magnesia genommen und die jedesmal entstehenden Niederschläge noch heiss abfiltrirt. Durch das Mag-

nesiasalz wurde übrigens nicht die ganze Menge der fetten Säuren gefällt und es wurde daher zur Schlussfällung immer essigsaurer Baryt angewandt. — Die auf diese Weise erhaltenen Säureportionen zeigten sehr wechselnde Schmelzpunkte. Die zuerst gefällte Säure hatte gewöhnlich den höchsten Schmelzpunkt, dann ward er geringer und bei einer dritten oder vierten Fällung wieder höher, mitunter sogar höher als bei der ersten Fällung. — Als ich zur weiteren Verarbeitung die Säuren von verschiedenen Fällungen zusammennahm, welche annähernd gleiche Schmelzpunkte hatten, ging die Trennung nur sehr ungenügend von Statten; besser gelang sie, als ich die Säuren nach der Nummer der Fällung mit einander vermischte und solche Lösungen mit essigsaurer Magnesia und schliesslich mit essigsaurem Baryt fällte.

Ich erhielt zuletzt Säuren, deren Schmelzpunkte zwischen 59°,6 bis 68° lagen. Darunter befand sich eine verhältnissmässig kleine Quantität von 61°,5 Schmelzpunkt, die beim Erkalten zu einer aus perlmutterglänzenden Schuppen bestehenden Masse erstarrte, und die bei weiteren partiellen Fällungen nicht mehr auseinander zu gehen schien.

0,2682 Grm. dieser Säure gaben 0,7387 Grm. Kohlensäure und 0,3033 Grm. Wasser; übereinstimmend mit der Zusammensetzung der Palmitinsäure: $C_{32}\,H_{32}\,O_4$.

			berechnet		gefunden
32	Aeq.	Kohlenstoff	192	75,00	74,91
32	„	Wasserstoff	32	12,50	12,56
4	„	Sauerstoff	32	12,50	12,53
			256	100,00	100,00

Demnach war also Myristinsäure oder eine andere Säure mit weniger als 32 Aequiv. Kohlenstoff nicht vorhanden, und da sich die Säureportionen, deren Schmelzpunkt zwischen 60 und 68° lag, durch ihr ganzes Verhalten als Gemenge von Stearinsäure und Palmitinsäure zu erkennen gaben, so konnte es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass der in kaltem Weingeist unlösliche Theil des untersuchten Fettes nur aus den Glycerinverbindungen der Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure bestand.

Dabei muss ich noch auf folgenden Umstand aufmerksam machen. Man pflegt anzunehmen, dass die gewöhnlichen Fette nur Gemenge sind von Stearin, Palmitin und Olein, dass also die 3 Wasserstoffatome des Glycerins immer vollständig vertreten seien durch 3 Atome desselben Radikals, durch das der Stearinsäure, der Palmitinsäure oder der Oelsäure. Wäre dieses wirklich der Fall, so hätte bei der Behandlung des untersuchten Fettes mit siedendem Weingeist das Olein ausgezogen werden müssen, denn dieses löst sich in 25 Thln. kaltem und sogar schon in 6 Thln. siedendem Weingeist. (Löslichkeit des Mandelöls). — Da dieses nicht der Fall war, da die aus dem verseiften Fett abgeschiedenen Säuren noch nahezu 4% Oelsäure enthielten, ausserdem auch das in siedendem Weingeist gelöste und beim Erkalten wieder anschiessende Fett dieselbe Zusammensetzung und denselben Schmelzpunkt besass, wie das ungelöst gebliebene, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Oelsäure in besonderer Verbindung, etwa als Olein-Distearin oder als Olein-Dipalmitin:

$$\left.\begin{matrix} C_6\,H_5 \\ 2\,C_{36}\,H_{35}\,O_2 \\ C_{36}\,H_{33}\,O_2 \end{matrix}\right\} \Theta_3 \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix} C_6\,H_5 \\ 2\,C_{32}\,H_{31}\,O_2 \\ C_{36}\,H_{33}\,O_2 \end{matrix}\right\} \Theta_3$$

in dem Fett vorkam. Auch die Palmitinsäure bildet einen untergeordneten Bestandtheil; die Stearinsäure war in bei weitem grösster Menge vorhanden.

b) In kaltem Weingeist löslicher Theil des Minjac-Tankawan.

Wie bereits angeführt, hatte der erste siedende weingeistige Auszug des Minjac-Tankawan beim Erkalten weisse bei 56°,5 schmelzende Flocken in geringer Menge abgesetzt, die sauer reagirten und nur Spuren einer Glycerinverbindung enthielten. Dieselbe Säure, und zwar in weit grösserer Menge, befand sich auch in der abfiltrirten Lösung, die beim Verdampfen eine weiche, grün gefärbte, saure Fettmasse zurückliess. Durch wiederholtes Pressen zwischen Fliesspapier wurde daraus der flüssige Theil möglichst entfernt, worauf ein harter, noch ziemlich gefärbter Kuchen zurückblieb, der durch Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt wurde. Das anschiessende Fett bildete schliesslich ein blättrig krystallinisches, fast weisses Pulver von 58°,5 bis 62° Schmelzpunkt, reagirte stark sauer und entwickelte beim Erhitzen im Glasrohr nur unbedeutende Spuren von Akrolein, bestand also zum allergrössten Theil aus ungebundenen fetten Säuren. — Diese wurden mit Natronlauge behandelt, aus der Seife die fetten Säuren auf bekannte Weise abgeschieden, und dann partielle Fällungen mit essigsaurer Magnesia und schliesslich mit essigsaurem Baryt vorgenommen. So wurden Säuren erhalten, von denen die nicht mehr auseinander gehenden Portionen sich durch Schmelzpunkt, Krystallisation u. s. w. als Stearinsäure und als Palmitinsäure erwiesen. Es ergiebt sich dies auch aus den folgenden Analysen.

Stearinsäure. 0,3655 Grm. gaben 1,0165 Grm. Kohlensäure und 0,4173 Grm. Wasser.

	berechnet	gefunden
Kohlenstoff	76,06	75,84
Wasserstoff	12,67	12,68
Sauerstoff	11,27	11,48
	100,00	100,00

Palmitinsäure. 0,3085 Grm. gaben 0,85 Grm. Kohlensäure und 0,348 Grm. Wasser.

	berechnet	gefunden
Kohlenstoff	75,00	75,14
Wasserstoff	12,50	12,53
Sauerstoff	12,50	12,33
	100,00	100,00

Das Verhältniss, in welchem beide Säuren zu einander standen, war auch hier dasselbe, wie in den untersuchten Glycerinverbindungen. Die Stearinsäure war bei weitem der andern überwiegend.

Es wurde nun noch der flüssige, vom Papier eingesogene Antheil des Fettes in Untersuchung genommen, der durch Extraction des Papiers mit siedendem Weingeist leicht wieder zu erhalten war. Nach Entfernung des Lösungsmittels blieb das Fett als tief dunkelgrün gefärbtes, schwach ranzig riechendes, sauer reagirendes Oel zurück, aus dem sich allmälig noch einige warzenförmige Krystallisationen von Stearinsäure und Palmitinsäure absetzten, und das beim Erhitzen im Glasrohr ebenfalls nur Spuren von Akrolein entwickelte. Nach genügend langem Stehen an einem kühlen Ort wurde das Oel von der festen Säure abfiltrirt, dann in Aether gelöst und mit Blutkohle entfärbt. Die schwach bräunlichgelb gefärbte

Lösung lieferte beim Verdunsten des Aethers ein ähnlich gefärbtes Oel, aus dem, wie oben angeführt, die Barytverbindung dargestellt und analysirt wurde.

0,4492 Grm. des Salzes hinterliessen beim Glühen 0,125 Grm. kohlensauren Baryt, übereinstimmend mit der Zusammensetzung des ölsauren Baryts. Dieser enthält 21,88% Baryt; gefunden wurden 21,61%.

Diesen Untersuchungen zufolge hat also das Minjac-Tankawan in der Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit mit der des Bienenwachses. Wie dieses besteht es aus freien Säuren, die durch Weingeist extrahirt werden können, und aus gebundenen Säuren, die bei der Behandlung mit Weingeist zurückbleiben. Während aber das Myricin des Bienenwachses die Aetherart eines besondern Alkohols, des Melissylalkohols ist, finden wir den unlöslichen Theil des Minjac-Tankawan ganz den gewöhnlichen Fetten entsprechend zusammengesetzt. Am ähnlichsten ist dieser Theil der Cacaobutter, die ebenfalls vorwiegend aus der Glycerinverbindung der Stearinsäure besteht. — Chlorophyll und riechende Stoffe waren in der Minjac-Tankawan in ganz untergeordneter Menge, flüchtige fette Säuren nur spurweise vorhanden. Auch die Menge der freien Säuren war verhältnissmässig gering, denn zur Untersuchung derselben reichte die aus zwei Pfunden Fett erhaltene Quantität nicht aus, es musste dazu eine weit grössere Menge angewandt werden.

Wegen seines grossen Reichthums an Stearinsäure verdient das Minjac-Tankawan alle Beachtung, zumal da es nicht schwer sein wird, es in genügender Menge aus Indien zu beziehen.

Notizen.

Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen.

1) **Bibliothèque universelle de Genève, 1861. Janvier – Juin.** — G. de Mortillet, note sur les dépôts glaciaires du versant méridional des Alpes. — Thury, Etudes sur les glacières naturelles. — Plantamour, Notes sur les tableaux des observations météorologiques faites à Genève. — F. J. Pictet, Notes sur la succession des mollusques céphalopodes pendant l'époque crétacée dans la région des Alpes suisses et du Jura. — B. Studer, Les couches en forme de C dans les Alpes. — Marguet, Résumés météorologiques des années 1859 et 1860 pour Lausanne.

2) **Archiv für schweizerische Statistik. 1861. Nr. 1—14.** — Meteorologische Beobachtungen von St. Bernard, St. Gotthardt, Bevers, Chur, Lausanne, Neuchâtel, Genève, Aarau, Lugano, Basel. — Vogt, zur eidgen. Volkszählung. – Bewegung der Bevölkerung: Unterwalden ob dem Wald, Glarus, Zug. — Ergebnisse der eidgen. Volkszählung 10. Dec. 1860. – Verbrauch geistiger Getränke in Luzern. — Salzverbrauch. — Viehstand in Freiburg, Neuchâtel, Unterwalden nid dem Wald, Schwyz, Genf, Schaffhausen. — Genève, Récensement fédéral de la population au 10. Déc. 1860. — Weinbau in Schaffhausen. – Vaud, Récensement du Bétail 1795 – 1860. — Vaud, Compte rendu du bureau statistique pour 1860. – Thurgau: Zählungen des Viehstandes 1806—1856. — Zürich: Zur Statistik des Rindviehbestandes im Januar 1861. — Zählungen des Viehstandes 1820 – 1861.

3) **Bündnerisches Monatsblatt. 12. Jahrgang. Nr. 1—6.** — Theobald, Essbare und schädliche Schwämme Graubündens. – Ueber den Obstbau in Graubünden. – Bevölkerung von Graubünden. – Meteorologische Beobachtungen in Chur, Maienfeld

und Churwalden. — Viehzählung und Prämienschau im Dec. 1860. — Thermometerbeobachtungen in Baldenstein während einem Decennium. — Bevölkerung des Bergell's nach der Volkszählung vom 10. Dec. 1860. — Mineralquellen des Glennerthals. — Theobald, Wind und Wetter mit besonderer Rücksicht auf das Churer-Rheinthal. — Die beiden landwirthschaftlichen Ausstellungen in Stans und Zürich.

4) **Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr. 450 — 471.** — Ch. Christener, kleine Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Hieracien. — H. Wild, über die Bestimmung der Lufttemperatur. — L. Rütimeyer, neue (miocäne) Fundorte von Rhinoceros in der Schweiz. — Meteorologische Beobachtungen in Bern, Burgdorf und Saanen. — H. Wild, Bericht über die Einrichtung meteorologischer Stationen in den Kantonen Bern und Solothurn. — H. Wydler, kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse. — L. R. v. Fellenberg, Analysen von antiken Bronzen. — H. Wild, Nachrichten von der Sternwarte in Bern aus den Jahren 1859 u. 1860.

5) **Jahresbericht des bündnerischen naturforschenden Vereins 1859—1860.** — Theobald, geognostische Uebersicht des Prätigau's. — Ueber den Wasserbau im Gebirge von A. v. Salis. — Coaz, Zusammenstellung der Höhenlagen der Ortschaften und Pässe im Kanton Graubünden. — v. Salis, die Bergmönchsmeise. — Fr. v. Salis, Beiträge zur Geschichte des bündnerischen Bergbauwesens. — Meteorologische Beobachtungen in Truns, Bergün, Splügen, Bernhardin, Hinterrhein, Chur, Klosters, Marschlins, Pitasch und auf verschiedenen Punkten, während der Sonnenfinsterniss von 1860. — Dr. Muret und Dr. Kollins, Beiträge zur rhätischen Flora.

6) **Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während der Vereinsjahre 1858 — 1860.** — Bertsch, das Brunnenwasser der Stadt St. Gallen. — Deicke, das Erratische und das Diluvium, mit besonderer Beziehung auf die Ostschweiz und den badischen Seekreis. — Wartmann, Beiträge zur St. Gallischen Volksbotanik. — Wartmann, Nekrolog über Pfarrer Rechsteiner.

7) **Mittheilungen des thurgauischen naturforschenden Vereins über seine Thätigkeit in den Jahren 1855 — 1857. 1. Heft.** — Schuppli, geognostische Notizen über die Umgegend Bischoffzells. — Bürgi, Braunkohlenflötze des Kantons Thurgau. — Pfau, landwirthschaftliche Beobachtungen auf Geistenbühl. — Benker, meteorologische Beobachtungen in Hüttweilen für das Jahr 1856.

8) **Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Im Auftrage des schweizerischen Apothekervereins herausgegeben von O. Dietzsch. 1861. Nr. 1.** — Chr. Müller in Bern, über Weinanalysen; enthält Analysen von 26 der verschiedensten Schweizer-Weine.

9) **Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft in Zürich auf 1861.** – Die Mineralquellen Pfäfers. (Von J. M. Ziegler.)

10) **Neujahrsblatt der Künstlergesellschaft in Zürich auf 1861.** – Das Leben des Landschaftsmalers Joh. Jakob Meier von Meilen.

11) **Neujahrsblatt der Hülfsgesellschaft in Zürich auf 1861.** — Joh. Jak. Hottinger.

12) **Topographische Karte des Kantons Zürich,** Blatt XXVIII. Wald.

13) **The Dublin Review. 1860. Nr. 97.** – The glaciers of the Alpes, by John Tyndall.

14) **Meyer-Ahrens, Dr. C., die Heilquellen und Kurorte der Schweiz.** In historischer, chemischer, therapeutischer Beziehung geschildert. 2. Thl. Zürich 1860. in 8.

15) **Diebold, C., der Kurort Baden in der Schweiz.** Winterthur 1861.

16) **Roth, Abrah., Gletscherfahrten in den Berneralpen.** Berlin 1861. in 8.

17) **Amtsbericht des Sanitätsrathes des Kts. Thurgau über das Medizinalwesen pro 1859.** Frauenfeld 1860.

18) **Beiträge zur Statistik des schaffhausischen Rebbaues. Jahrg. 1860.** Schaffhausen 1861.

19) **Theobald, G., Naturbilder aus den rhätischen Alpen.** Chur 1860. in 8.

20) **Theobald, G., das Bündner-Oberland oder der Vorderrhein mit seinen Seitenthälern.** Chur 1861. in 8.

[Fr. Graberg.]

Das hitzige Nervenfieber in Visperterbinen, Wallis-Oberland. (Aus einem Schreiben des Herrn Pfarrers P. Studer vom 26. Juni 1860.) – Indem man gegenwärtig bald in ganz Wallis von der Krankheit, welche in Visperterbinen herrscht, spricht, so möchte es wohl an der Zeit sein, hierüber eine kurze, aber wahrheitsgetreue Erklärung zu veröffentlichen. Die ersten Spuren dieser Krankheit zeigten sich in der Gemeinde Visperterbinen schon im September verflossenen Jahres; indessen nahm die Krankheit erst im Januar laufenden Jahres einen ernstern Charakter an. Die ersten drei Personen, Glieder einer Familie, wurden leider, ungeachtet eiligst angewandter ärztlicher Hülfe, ein Opfer dieser Seuche. Von da an dehnte sich diese Krankheit in der Gemeinde immer mehr aus, und zwar im Allgemeinen in eigenen charakteristischen Symptomen, als da sind: Vorläufige grosse Mattigkeit der Glieder, Fieberfrost und Fieberhitze, dann sehr übler Geschmack im Munde und Appetitlosigkeit, weissbelegte Zunge mit eigenthümlich geröthetem Rande, dann heftige Kopf- und Bauchschmerzen mit darauf folgendem häufigem Durchfall, starkem Getöse in den Ohren, Schwindel, Betäubung sämmtlicher edlerer Organe, des Gesichts, Gehörs etc., sehr grosse und überaus zähe Verschleimung des Mundes und anderer Schleimgefässe, Reiz zum Erbrechen. Bei weiterem Voranschreiten der Krankheit die Lippen, Zähne und die ganze Mundhöhle mit einem dunkelfarbigen, oft ganz schwarzen Schleim und Schmutz belegt; Nasenlöcher wie ausgedörrt; schwärzliche Flecken oder Petechien von beiden Seiten der Schultern gegen die Brust; hie und da Nasenbluten; trockene und meistentheils zitternde Zunge; mancherlei Nervenzufälle, als: anhaltendes Deliriren,

Sehnenhüpfen, Flockenlesen am Bettzeug, beständiges Herumgrübeln mit den Fingernägeln in den Nasenlöchern und an den Zähnen, grosse Aengstlichkeiten, sehr schnellen Puls u. s. w. Die Zahl der an dieser Seuche bedenklich Erkrankten steigt bis heute auf 108, die Zahl der Verstorbenen aber auf 16, eine im Verhältniss zu den vielen Kranken jedenfalls geringe Zahl. Zu bedauern ist indessen, dass die Krankheit überhaupt einen sehr langwierigen, proteusartigen Verlauf nimmt, weil die heftiger Angegriffenen selten vor 5 Wochen in den bemerkbaren Stand der Reconvalescenz treten, und zwar ohne bemerkbar eingetretene Krisis. Gegenwärtig liegen noch 17 Personen krank, sind aber ausser Gefahr. Die Gemeinde Visperterbinen benutzt diese Gelegenheit, um der hohen Regierung, dem Tit. Regierungsstatthalter Burgener, Herrn Bezirksarzt Dr. Ferdinand Mengis, Herrn Dr. Weissen (der sich alle mögliche Mühe in der Behandlung unserer Kranken gab und noch gibt) und Herrn Dr. Bovin den öffentlichen Dank für die grossmüthige Theilnahme auszusprechen, womit sie diese Gemeinde zu unterstützen geruhten. Die aus den oben bezeichneten Herren Aerzten Mengis, Weissen und Dr. Bovin, regierungsräthlich zusammengesetzte Untersuchungskommission bezeichnete diese Krankheit als den eigentlichen Typhus abdominalis, Enteritis nervosa, was theilweise wohl gleichbedeutend sein mag als: Hitziges Nervenfieber, hauptsächlich im Unterleibe. Dies mag genügen, um dem hie und da widersprechenden Gerede Aufschluss zu geben und den panischen Schrecken in etwas zu mildern, der ringsum herrscht. [Tscheinen.]

R. Wolf, Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. — In meinen »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz«, deren vierter und letzter Cyklus schon seit einiger Zeit vollständig redigirt ist und noch vor Neujahr 1862 das Tageslicht erblicken wird, habe ich mich bemüht, in 80 grösseren und mehreren Hundert kleineren Biographien ein möglichst vollständiges Bild von dem wissenschaftlichen Leben der Schweizer und ihren Verdiensten um die mathematischen und Natur-

wissenschaften zu geben; aber schon während dem Drucke der letzten Bände sind mir manche Ergänzungen zugekommen, welche ich für sie nicht mehr benutzen konnte, und es unterliegt keinem Zweifel, dass ich im Verlaufe der Zeit noch sehr Vieles auffinden oder erhalten werde, durch das mein Werk berichtigt oder vervollständigt wird. Bei der freundlichen Aufnahme, welche meine Biographien gefunden haben, darf ich hoffen, dass auch diese Nachträge willkommen sein werden, und halte es für passend, ihnen in der Vierteljahresschrift eine eigene Rubrik zu eröffnen, mir vorbehaltend, sie in ungezwungener Folge so zu geben, wie sie mir eben zur Hand kommen:

1) Im Jahrgange 1781 der »Histoire de l'Académie de Berlin« finden sich Auszüge aus zwei Briefen, welche Jakob II Bernoulli am 26. Juni und 22. October 1782 aus Basel an Johannes III Bernoulli nach Berlin schrieb. Der erstere Brief bezieht sich auf die schon III 371 erwähnte Riesenharfe. Der zweite Brief handelt von einem Versuche, welchen ein Kaufmann Ryhiner in Basel »fils d'un des 4 chefs de la République de Bâle«, der ein schönes physikalisches, ornithologisches etc. Kabinet und eine ausgewählte Bibliothek besitze, gemacht habe: »En faisant passer le torrent électrique à travers un morceau de sucre de Canarie, retenu entre deux pointes de métal, ce sucre devient phosphorique pour une minute ou 1½, et même il arrive quelquefois que le sucre est jeté en éclats luisans par la chambre.« — Unter den Abhandlungen dieses Jahres findet sich ein »Mémoire sur l'usage et la théorie d'une machine qu'on peut nommer Instrument ballistique. Par MM. Jean III et Jacques II Bernoulli.«

2) Die »Société des Arts et Sciences à Utrecht« sprach in ihrer Generalversammlung von 1861 Herrn Dr. Ed. Claparède in Genf für seine »Recherches sur l'évolution des Araignées« eine goldene Medaille zu.

3) Professor Leopold Mossbrugger in Aarau, dessen zahlreiche mathematische Schriften bei Poggendorf verzeichnet sind, wurde am 12. Januar 1796 zu Konstanz geboren, kaufte

sich aber vor längerer Zeit zu Eggwyl im Aargau ein, so dass er den schweizerischen Mathematikern beigesellt werden darf.

4) Der I. 271–272 besprochene Professor Jakob Ludwig Spleiss schrieb am 25. Januar 1785 aus Petersburg an Jetzler: »Bei meiner Ankunft fand ich den alten Herrn Euler zu meinem grössten Bedauern seit 14 Tagen todt. Sein ältester Sohn aber, und sein Elève Herr Fuss, empfingen mich auf der HH. Formey's und Bernoulli's Empfehlung ungemein gut. Seit dieser Zeit werde ich als ein Kind vom Hause angesehen und bringe alle meine Musse, die ich nur entübrigen kann, mit dem grössten Vergnügen bey ihnen zu. Herr und Madam Euler haben für Sie, mein verehrungswürdigster Herr Professor, immer die wärmste Freundschaft und Hochachtung, und Herr Fuss, ihr Tochtermann, folgt hierin dem Beispiel seiner Schwiegereltern und des verstorbenen Herrn Eulers. Sie erkundigen sich sehr oft nach Ihrem Befinden, und legen mir manche andere Fragen vor, die ich aus Mangel an Nachrichten nicht immer beantworten kann, wie ich gerne wollte. Euler's wohlgerathenes und auf Befehl des Directors, der Erl. Fürstin Daschkow, verfertigtes marmornes Brustbild wird in dem Versammlungs-Saal der Academie aufgestellt.« Und am 9. Januar 1786 aus Oosterhoet bei Breda an ebendenselben: »Die Euler'sche Familie war sehr über Ihr Andenken erfreut, und Herr Fuss vorzüglich über den Beyfall, den Sie seiner Abhandlung Varia problemata circa statum æquilibrii trabium, gegeben. Er hat mir aufgetragen, Ihnen zu sagen, wie sehr ihn Ihre Zufriedenheit damit schmeichle, und Sie von seiner vollkommenen Hochachtung zu versichern. Er hat mir gestanden, dass unter allen seinen bisherigen Arbeiten diese ihm am meisten Vergnügen gemacht und am meisten nach seinem Sinn gewesen wäre. Ich habe diesen verdienstvollen jungen Gelehrten auserordentlich lieb gewonnen. Er verbindet mit den tiefsten und ausgebreitetsten Kenntnissen einen vortrefflichen Charakter. Ueberhaupt ehre und liebe ich die ganze Euler'sche Familie von ganzem Herzen und werde nie die Liebe und Freundschaft vergessen, die sie mir erwiesen.«

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen von October bis December 1860.

1. Erdbeben.

2. Bergschlipfe und Bergstürze.

In der Gemeinde Wartau (Kantons St. Gallen) droht eine verwitterte Felswand einen Weiler zu verschütten. Bereits wälzte sich ein 100 Centner schwerer Felsblock zwischen 2 Häuser, ohne jedoch dieselben zu beschädigen. [N. Z. Z. 6. Oct. 60.]

3. Schnee- und Eisbewegung.

Am 9. October zog in St. Gallen der Winter mit Schnee und Regen ein. [Neues Tagbl.]

Am 10. October früh war die Albiskette (bei Zürich) mit Schnee bedeckt, am 13. schneite es in Zürich mehrere Stunden lang wie mitten im Winter. Nachts darauf ist Alles gefroren.

Anfangs December massenhafter Schnee im Münsterthal Engadin, Poschiavo. [N. Z. Z.]

4. Wasserveränderungen.

Les eaux du lac de Bienne sont de 5' 3'' plus élevées que l'année précédente à pareille époque. [Nouv. Vaud. 30 Oct.]

Bedeutende Ueberschwemmung der Töss, im Kt. Zürich, bei Rykon, Turbenthal, am 31. Dec. bis 3. Jan. 1861, in Folge anhaltenden Regens. [N. Z. Z.]

Bei Grabung eines zweiten Stollens für das Pfäferser Thermalwasser gerieth man auf eine weite Grotte, in der sich verschiedene Inkrustirungen und dazu eine warme Quelle von der Stärke eines ordentlichen Mühlbachs fand.

[Neues Tagbl. 9. Oct.]

(Vgl. das Neuj.-Blatt der Zürch. Naturf. Gesellsch. auf 1861.)

5. Witterungserscheinungen.

In Scanfs soll am 22. Dec. — 24° R., und selbst in Poschiavo — $13\frac{1}{2}$° R. geherrscht haben.

[Bündn. Wochenbl. Jan. 1861.]

Niederschläge in Zürich nach Herrn Goldschmid:

1860 Oct.			1860 Nov.		
	1.	2,6mm		17.	12,6mm
	2.	11,2		18.	17,8
	3.	12,2		23.	14,3
	4.	2,2		25.	8,1
	7.	18,2		27.	10,4
	8.	9,0		30.	3,9
	9.	5,7			67,1
	12.	10,6			
	13.	2,7	1860 Dec.	10.	10,2
	14.	11,3		18.	1,8
	15.	8,1		23.	5,0
	20.	1,8		25.	20,7
		95,6		27.	3,8
					41,5

6. Optische Erscheinungen.

7. Feuermeteor.

Dienstag 11. Dec., Abends halb 5 Uhr, um dieselbe Zeit etwa, als in Aarau das schöne Meteor beobachtet wurde, zeigte sich ein ähnliches Meteor zwischen Neftenbach und Pfungen. Es bewegte sich beinahe horizontal von W. nach S. Der scheinbare Durchmesser war etwa zwei Zoll. Dies Meteor war aber offenbar ein anderes, als das in Aarau gesehene. Die Erscheinung dauerte ungefähr 10 Sekunden. [Landb.]

8. Pflanzenwelt.

In Grindelwald sah man dieser Tage noch Erdäpfel graben, Korn mähen und säen, heuen und emden zugleich. [Wächter 26. Oct.]

Von grossen Tannen erzählt das Toggenburger Wochenblatt; 4 aus Ennetbühl, die zusammen 20 Trämmel liefern (1 Trämmel = 18′ L., am dünnsten Ort noch 1′ Durchmesser). Durchmesser über dem Stock je ungefähr 5′. Aus dem Gehrenwald, Gem. Krummenau, 7 Tannen, von denen jede 6 Trämmel geben soll, u. a. [Neues Tagbl. 3. Jan.]

9. Thierwelt.

Ein Jäger aus Furna, Prättigau, hat auf dem Gebiete von Süs eine Bärin von 220 Pfund erlegt. [Schw. Bote 20. Oct.]

Glarner-Zeitung berichtet aus dem Klönthal, dass in diesem Jahr oft ganze Rudel Gemsen unter die in dieser Jahreszeit

noch weidenden Geissheerden sich gemischt und nicht selten dann Abends einzelne die Heerde bis in's Dorf hinab begleiteten. [Schw. Bote 29. Oct.]

Dieser Tage (Anfangs November) wurde bei Horn am Bodensee ein isländischer Schwan (cygnus islandicus) geschossen. (Er ist dem Museum in St. Gallen geschenkt worden.) [Tagbl. St. Gall. App.]

Schaaren wilder Gänse, die aus Norden her kommen, zeigen die baldige Ankunft des Winters an (vielmehr, dass der Winter in der Heimath dieser Thiere begonnen hat). [Ostschw. Wochenbl. Anfangs Nov.]

Bei Arbon ist eine 18 Pfund schwere Fischotter geschossen worden. [6. Dec. Schw. Hand.-Courier.]

Dernièrement un aigle royal s'est abattu sur un chat dans les environs de Moudon. Un coup de grenaille lui ayant cassé une aile on a pu s'en emparer. On n'a trouvé aucun aliment quelconque dans son estomac. On nous dit que ce bel oiseau de 7 pieds d'envergure, figurera dans notre Musée cantonal. [Gaz. Laus. 10 Déc.]

Unweit St. Louis bei Basel wurde dieser Tage eine Trappe geschossen, die sich in Gesellschaft von noch sieben Stück hieher verirrt hatte. [N. Z. Z. 13. Jan. 1861.]

10. Varia.

Nach der Rechnung des Verwalters sind 1860 im Spital auf der Grimsel 1916 arme Durchreisende längere oder kürzere Zeit unentgeltlich verpflegt worden. [Bern. Intellig.-Bl. Jan. 1861.]

Das Gotthardhospiz hat laut Ausweis der Tessiner Regierung vom 1. Oct. 1859 bis 30. Sept. 1860 12,294 Arme verpflegt, 19,499 Rationen sammt verschiedenen Kleidungsstücken ausgetheilt. Vom 1. Oct. bis 1. Nov. des Jahres 1860, also in einem einzigen Monat, wurden 2162 arme Reisende verpflegt, darunter 1555 aus Italien zurückgekehrte Soldaten. [N. Z. Z. 9. Nov.]

(J. J. Siegfried.)

Fig

Fig

Ueber den Hagelschlag,
welcher am 9. Juni 1861 die Gegend von Luzern betroffen hat.

Von F. J. Kaufmann.

---

a) Gewittererscheinungen.

Sonntag, den 9. Juni, hatten wir einen schwülen Vormittag, beinahe wolkenlosen weisslichen Himmel, Windstille und stechende Sonnenhitze. Fröhliches Volk ergoss sich aus der Städt, besonders nach dem Mittagessen. Der Pilatus war tief hinab verschleiert; doch nahm das Gewölk keine drohende Haltung an und wohl Niemand dachte an den Regenschirm. Aber gegen halb 2 Uhr hatte sich ganz unerwartet eine auffallend schwarze, breite, glatte, nicht Haufen bildende, tief unten schwebende Wolke über den ganzen Sonnenberg und Gütsch gelagert. Rasch rückte sie nach Osten hin vorwärts. Der Himmel verfinsterte sich, und Windstösse erhoben sich, rasch heranwachsend zum rasenden Sturmwind, der Bäume und Häuser von der Wetterseite her anfasste, so dass da und dort ein Baum entwurzelt, Aeste gebrochen oder Ziegel und Fensterladen abgeworfen wurden. Staubwirbel und grosse Regentropfen wurden den Vorübereilenden in's Gesicht gepeitscht. Blitze malten in die schwarze Wolke ihre Zickzack; schwere dumpfe Donnerschläge liessen sich hören, und ein fernes, sonst nie gehörtes, eigenthümliches Tosen, als ob Steinhaufen in den Lüf-

ten über einander geworfen würden, vermehrte das Unheimliche der Lage.

Inzwischen war es auffallend dunkel geworden, wenigstens ebenso dunkel, wie bei der grossen Sonnenfinsterniss von 1860. Der Zeiger rückt gegen 2 Uhr. Regen ergoss sich bereits in dichtern Strömen und unter heftigster Sturmeswuth. Doch sehr bald, etwa 5 Minuten vor 2 Uhr, mischten sich dem Regen Hagelkörner bei, und nun sollte diese furchtbare Geissel in einer Weise geschwungen werden, wie sie Luzern vielleicht noch nie empfunden. Die Hagelkörner, anfangs nur hanfsamen- bis bohnengross, wuchsen nach Zahl und Grösse in erschreckender Schnelligkeit, verdrängten nun den Regen beinahe gänzlich und stürzten sich, windschief geworfen, mit lautem Geprassel nieder, haselnussgross, wallnussgross, ja wie Hühnereier, alles bunt durcheinander in zahlloser Menge; ein schauerlicher Anblick. Nun flogen allenthalben Blätter und kleinere Aeste in dichtem Gewimmel von den Bäumen, fielen gebrochene Ziegel in Menge von den Dächern und klirrten viele tausend zerschlagene Fensterscheiben. Von Strassen und unbegrasten Plätzen prallten die gefallenen Hagelsteine in halb mannshohen Bogensätzen ab; aus den Brunnentrögen schnellten kleine Wassersäulen wohl 2—3 Fuss hoch empor, und ein eigenthümliches Schauspiel gewährten diese unzähligen momentanen Springquellen auf dem See und in der Reuss. Anfänglich hatte das Ohr aus dem Geprassel noch einzelne Schläge wahrgenommen; jetzt aber machte der dichte Kugelregen, durch welchen man kaum die nächsten Häuser deutlich erkennen konnte, den Eindruck eines anhaltenden tiefen Basstactes, ähnlich dem Rauschen eines mächtigen Wasser-

falles. Wie versteinert stund man da, unfähig, auch nur einem Grashalme das Leben zu retten.

Endlich nach 3—4 langen Minuten, also 1—2 Minuten vor 2 Uhr, nahm das Niederfallen des Hagels fast plötzlich ein Ende und eröffnete sich der Blick in eine schneeweisse kahle Winterlandschaft. Ein mässig starker Regen, vom Westwinde getragen und mit Hagelkörnern von Hanfsamen- bis Kirschensteingrösse sparsam vermengt, hielt noch etwa eine Viertelstunde an. Doch blieb der Himmel den ganzen Nachmittag bedeckt, auch regnete es gegen Abend wieder längere Zeit, jedoch ohne stärkere Luftbewegungen.

Während des Hagelschlages hatte sich die Atmosphäre bedeutend abgekühlt; ein winterlicher Hauch trat beim Oeffnen der Thüren und Fenster entgegen. Das Thermometer, welches in Luzern Morgens 7 Uhr eine Lufttemperatur von 13° R. angezeigt hatte, fiel, zufolge Beobachtung des Herrn Prof. Grossbach, während des Hagelschlages auf 10,2°R. Hingegen liess das Barometer keine Schwankungen erkennen. Dasselbe stund Morgens 7 Uhr auf 25,65 Pariser Zoll, Nachmittags 2 Uhr auf 26,675 Pariser Zoll. Diese Abkühlung der Luft einerseits und die Erwärmung, welche der Boden im Laufe des Vormittags erfahren hatte, anderseits, führten, bald nachdem der Regen aufgehört hatte, zu einer eigenthümlichen Erscheinung, die Jedermann auffiel. Eine weisse, fusshohe Nebelschichte kam überall aus dem Boden heraus und schlich auf demselben fort, um endlich als Wolke aufzusteigen. Auf ähnliche Weise dampften die Ziegeldächer, und es ist der Fall vorgekommen, dass Jemand diesen Dampf für Rauch hielt und die Hausbewohner in Schrecken setzte mit dem ernstlichen Rufe, es sei Feuer ausge-

brochen. Man sieht leicht ein, dass der warme Boden viel Wasser zum Verdunsten nöthigte und dass die kalte Luft diesen Dunst sogleich wieder verdichten musste.

Abends 6 Uhr sah man um Luzern herum in den Niederungen fast durchweg die Eisdecke wieder geschmolzen; doch erhielten sich die Schlossen an solchen Stellen, wo sie durch den Wind zusammengehäuft worden waren, bis auf den andern Tag. An stark betroffenen Höhen und Abhängen wich die weisse Decke erst über Nacht, so z. B. am Südostabhange des Sonnenberges (oberhalb Steinhof) und bei der Kreuzbuche (Höhe zwischen Luzern und Meggen). An der Storregg aber (Ostseite des Blattenberges, beim Rengglocb) hat man noch am Montag Mittag von Rathhausen her den ganzen Abhang schneeweiss gesehen.

b) Die Hagelkörner.

Unmittelbar nach erfolgtem Hagelschlage richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die gefallenen Schlossen. Vorerst wurden mehrere abgewogen. Eine der grössten wog 15,6 Grm, eine zweite 13,7 Grm., eine dritte 7,2 Grm.; solche, die noch leichter waren, sah man selten. Die kleinern Schlossen waren meistentheils sphärisch, mit Durchmessern von 1/2 bis 3/4 Zoll. Die grössern zeigten im Allgemeinen ebenfalls die Form von Kugeln oder Kugelabschnitten mit Durchmessern bis auf 17 Linien (Schweizermaass); doch liessen sich hier erhebliche Modifikationen der Gestaltung unterscheiden, nämlich:

1) Pilzförmige Schlossen. Kuglig, jedoch nach einer Seite in einen kurzen, dicken, zuweilen

etwas gekrümmten Stiel oder Knopf verlängert, sehr ähnlich einem Lycoperdon gemmatum. Fig. 1, 5. Häufig.

2) Hemisphärische Schlossen. Aehnlich einer Halbkugel, die flache Seite gegen einen meist excentrischen Mittelpunkt hin nicht selten etwas vertieft, der Rand schwach abgerundet. Fig. 3, 4, 6. Ebenso häufig.

Die Substanz der Schlossen war theils milchig getrübt, theils wasserhell. Mit der Loupe erkannte man deutlich, dass die trüben Stellen voll kleiner Bläschen waren, welche in den wasserhellen entweder ganz fehlten oder nur sehr zerstreut lagen. Die milchige Trübung war also nur der optische Ausdruck, welcher bei einem solchen Gemenge zu erwarten ist. Schlossen von weniger als ½ Zoll Durchmesser erschienen durch und durch milchig. Bei grössern zeigte das Centrum ebenfalls immer diese Trübung; nach aussen verlief dieselbe allmälig in eine wasserhelle concentrische Schicht, um welche herum noch mehrere, theils trübe theils wasserhelle Bogen concentrisch geschlagen waren. Fig. 2, 3, 4, 7, 8. Die wasserhellen Lagen bildeten indess auf Durchschnitten höchst selten ganze Ringe, sondern Halbringe oder ¾ Ringe, welche sich an den Enden spitzig auskeilten. Indem die Schalen irgend einer Seite des Körpers sich häufiger wiederholten und dicker waren als an der gegenüber liegenden, erschien der weisse Kern fast immer excentrisch. Fig. 7, 8. In den meisten Fällen bildete die trübe Masse etwa ¾ des Ganzen; doch sah ich auch eine Schlosse, welche auf der einen Hälfte wasserhell, auf der andern milchig getrübt war. Aus dem bedeutenden Luftgehalt der Schlossen erklärt sich der

Umstand, dass sie ein geringeres Gewicht besassen, als sich aus dem Volumen derselben erwarten liess.

Sowohl bei den pilzförmigen als auch bei den hemisphärischen Schlossen bemerkte man an denjenigen concentrischen Lagen, welche milchig getrübt waren, schon von blossem Auge und noch besser durch die Loupe eine feine Streifung, die sich auf dem weissen Kern radial einstellte und bis zur Peripherie reichte; durch die wasserhellen Lagen jedoch unterbrochen war. Fig. 2, 3, 4, 8. Bei der Pilzform wurde die Hauptmasse des Kerns gebildet durch den hervorragenden Stiel oder Knopf. Fig. 1, 5. Bei der hemisphärischen fand sich entweder gar kein Kern, Fig. 4, oder es zeigte sich an der flachen oder vertieften Mitte eine concentrische oder excentrische Trübung, nach welcher sich die Streifen richteten. Auf der kuglig gewölbten Oberfläche, dem Kern gegenüber, war bei den pilzförmigen, oft auch bei den hemisphärischen Gestalten mit schwachen, dann und wann unterbrochenen Linien ein feines, doch von blossem Auge wahrnehmbares Netz gezeichnet, dessen Maschen meistentheils die Form von regelmässigen Sechsecken, öfter auch von Quadraten, Rauten und Rechtecken besassen. Fig. 1 B. Auch an Schlossen, die bereits zur Hälfte abgeschmolzen waren, liess sich diese Erscheinung noch wahrnehmen. Man erinnerte sich unwillkürlich an krystallinische Bildungen, namentlich an die Struktur der Glasköpfe, wie sie manche Roth- und Brauneisensteine etc. darbieten.

Eine besondere Erscheinung boten noch die meisten hemisphärischen Schlossen. Von irgend einem Punkte der flachen Seite, meist nahe der Mitte, liefen etwa 5—12 ziemlich dicke Linien, die sich durch eine

etwas grössere Durchscheinenheit kundgaben, sternförmig gegen die Peripherie. Fig. 6, 8. Ohne untereinander constante Winkel zu bilden, durchsetzten sie oft die ganze Masse, wurden jedoch nach aussen schmäler und schwächer; sie nahmen selten einen vollkommen geradlinigen Verlauf, anastomisirten zuweilen mit einander und theilten sich auch wohl gegen die Peripherie zu in zwei spitzwinklig auseinander laufende Aeste. Während der ganzen Zeit des Abschmelzens hielten sich diese Linien etwas vertieft, sie bildeten sckwache Furchen; Sternfurchen kann man sie heissen. Um den Mittelpunkt herum waren dieselben immer am stärksten; auch war die schmelzende Eisfläche in dieser Gegend von körniger oder feinwarziger Beschaffenheit, während die gewölbte Oberfläche ihre Glätte und Rundung nicht im Mindesten einbüsste.

In der Hoffnung über die Struktur der Hagelkörner fernere Aufschlüsse zu erhalten, nahm ich das Mikroscop zu Hülfe. Man hatte hiezu hinlänglich Zeit; denn es dauerte bis Abends 7 Uhr, bevor alle Körner geschmolzen waren, die ich in ein Gefäss zusammengelegt hatte. Zur Untersuchung benutzte ich theils solche Stücke, die durch das Abschmelzen bereits etwas kleiner geworden waren, theils Abschnitte, die ich mittelst des Messers erhielt, legte sie in's Uhrglas und betrachtete sie unter 50facher Vergrösserung bei durchfallendem Licht. Sie schwammen nach kurzer Zeit im Wasser. Zunächst fielen die Blasen auf. In dem milchig getrübten Eise waren sie dicht gehäuft, bimsteinartig, und machten durch ihre dunkeln, stark lichtbrechenden Ränder das Objekt undurchsichtig. Häufig geschah es, dass eine Blase in Folge des

Abschmelzens frei wurde; sie fuhr dann öfters mit einiger Gewalt seitwärts durch das Wasser, dann an die Oberfläche, um hier zu platzen, eine Erscheinung, die wohl nur durch das schnelle Eindringen des Wassers in den eben eröffneten Blasenraum hervorgerufen war. In der milchig getrübten Kernpartie und zunächst um sie herum sah ich nur runde und ovale Blasen, mit Durchmessern von 0,08 bis 0,30 Millim. An den radial gestreiften Lagen bestätigte sich auf's Klarste, was ich vorher schon durch die Loupe glaubte bemerkt zu haben, nämlich dass ein solcher Streifen nichts anderes ist als eine Reihe von Luftbläschen. Fig. 9. Diese Bläschen waren fast ohne Ausnahme in die Länge gestreckt, zuweilen mit welligen Rändern, als ob 2—3 Bläschen an den Berührungspunkten sich vereinigt hätten. Die Länge betrug bei den grössten 1 Millim., bei 0,30 Millim. Breite; bei einem der kleinern war der längste Durchmesser 0,16 Millim., der kürzeste 0,06 Millim. Die Entfernung von einer Reihe zur andern belief sich durchschnittlich auf 0,70 bis 1,20 Millim. Dass indess vereinzelte Blasen auch ausser Reihe stunden, war nichts Seltenes. Je enger die Reihen, desto stärker die milchige Trübung. In den wasserhellen Lagen fehlten die Reihen entweder ganz, oder stunden in so grossen Abständen, dass sie der Durchsichtigkeit keinen erheblichen Abbruch thaten; solche Stellen eigneten sich am besten für die mikroscopische Beobachtung (Fig. 9).

Es bedurfte keiner grossen Anstrengung um, nebst den Luftblasen, im Hageleise noch ein anderes mikroscopisches Element zu erkennen. Die ganze Schlosse bestund durch und durch aus rundlinig begrenzten Eiskörnern, ähnlich dem Bohnerz oder einer

cementlosen Nagelfluh. Die Körner, welche ich, in Erinnerung an eine beliebte Ausdrucksweise der Histiologen, fortan mit dem unverfänglichen Namen Hagelkörperchen bezeichnen will, waren klar und scharf umgrenzt, niemals auch nur im Mindesten kantig oder eckig, bald kuglig, bald länglich, glatt, wasserhell, kleine Bläschen abgerechnet, die im Innern gruppirt oder zerstreut lagen, fast nie fehlten und bei der angegebenen Vergrösserung, theils wie feine schwarze Punkte erschienen, theils ein helles Centrum und bestimmbare Durchmesser bis auf ein Maximum von 0,13 Millim. erhielten und stets kreisrund erschienen. Fig. 11, 12. Die Punkte bildeten die Mehrzahl, von Bläschen war oft nur eines, selten über 3 zugegen. Beim Schmelzen begaben sich die frei gewordenen Punkte an die Oberfläche des Wassers, um daselbst zu verschwinden oder mit benachbarten Bläschen zu verschmelzen; sie waren somit ebenfalls Luft. Zwischen den Körperchen sah man häufig kleine, wasserhelle, nicht dunkelrandige scharfeckige, anscheinend leere Räume, ähnlich wie bei manchen Pflanzengeweben. Das Abschmelzen geschah so, dass der Rand der Schlosse seine Rundung und Glätte vollkommen beibehielt; einmal sah ich indess an einem Schlossenstück, welches dem Einschmelzen nahe war, dass die Hagelkörperchen sich von einander lostrennten und 2—3 Sekunden in der Flüssigkeit schwammen bis zum völligen Einschmelzen. Am klarsten zeigten sich die Hagelkörperchen immer in den wasserhellen Lagen; in der milchig trüben Masse waren sie durch die Luftblasen vielfach verdeckt, liessen sich indess immerhin noch an sehr vielen Punkten wahrnehmen, so lange das Abschmelzen dauerte.

Nach dem Bisherigen haben wir in den Schlossen Folgendes mikroscopisch zu unterscheiden:

1. Die Hagelkörperchen;
2. Die Bläschen und Punktbläschen, welche in diesen Körperchen eingeschlossen sind und somit Innenbläschen heissen mögen;
3. Die Bläschen, welche die milchige Trübung und radiale Streifung veranlassen: Zwischenbläschen, wie ich sie nennen will, da sie zwischen den Hagelkörperchen eingelagert sind.
4. Die wasserhellen Zwischenräume, welche oben verglichen wurden mit den Intercellularräumen des Pflanzengewebes.

Das Lagerungsverhältniss der Hagelkörperchen zu den Zwischenbläschen war noch näher zu erforschen. Oben ist bemerkt worden dass diese Bläschen in der milchig getrübten Partie des Kerns sich der Kugelform näherten, in den radial gestreiften Lagen aber sehr in die Länge zogen. So war es auch bei den Hagelkörperchen. Innerhalb der Kernpartie erschienen sie bald kuglig, bald oval, bald ähnlich einem Polygon mit zugerundeten Ecken und Kanten, mit Durchmessern von 0,10 bis 0,60 Millim. Fig. 10. In den gestreiften Partien herrschten langgestreckte Formen (Fig. 11 AB), durchschnittlich 0,60 bis 1,50 Millim. lang, 0,30 bis 0,60 Milim. breit., der Länge nach mit den Streifen ganz oder annähernd parallel gerichtet, im Uebrige aber ohne irgend eine wahrnehmbare Ordnung. Rundliche und ovale Formen von kleinern Dimensionen kommen übrigens auch hier vor. Etwas Concentrisches liess sich in der Lagerung der Hagelkörperchen niemals wahrnehmen, weder in den wasserhellen,

noch in den getrübten Partien, noch an den Berührungspunkten dieser beiderlei concentrischen Lagen.

Die Zwischenbläschen unterscheiden sich von den Innenbläschen, nebstdem dass sie durchschnittlich viel grösser waren, besonders dadurch, dass sie höchst selten die reine Kugelform besassen, sondern mannigfach gekrümmt, ausgebuchtet und gezackt erschienen, Fig. 10, indem sie den Zwischenräumen der Hagelkörperchen sich anbequemen mussten. Indess griffen diese Bläschen zuweilen mittelst irgend einer Wölbung ihrer Oberfläche ziemlich tief in den Leib der Hagelkörperchen ein. Zweimal sah ich ganz deutlich (einmal in der trüben Kernpartie, ein anderes Mal in den radial gestreiften Lagen), dass Bläschen, die in Folge des Abschmelzens frei wurden, sich entfernten und in den Hagelkörperchen Gruben zurückliessen. Fig. 13 A und B.

Auch über die netzförmige Zeichnung auf der gewölbten Oberfläche der Schlossen gab das Mikroscop weitere Auskunft. Die Linien des Netzes waren Reihen von Bläschen, Fig. 14. In den Eckpunkten der Maschen sass gewöhnlich ein grösseres Bläschen, und hier mündeten zugleich die Radialstreifen. Die Durchmesser der Maschen stiegen bei einem Sechseck auf 1,20 Millim., bei einer Raute auf 1,10 Millim. zu 0,70 Millim. Regelmässigkeit und Gleichmässigkeit war übrigens nicht zu finden: oft fehlte eine Reihe, oder war nur durch 1 oder 2 Bläschen vertreten; ferner stunden oft Bläschen ausser der Linie, so dass man das Netz unter dem Mikroscop überhaupt kaum bemerkt haben würde, wenn man es nicht vorher von blossem Auge oder mit der Loupe erkannt hätte. Die Bläschen des Netzes waren immer Zwischenbläschen.

Auch versteht sich aus den angegebenen Durchmessern von selbst, dass ein Maschenraum nicht etwa bloss von Einem Hagelkörperchen, sondern von einer grössern Anzahl derselben ausgefüllt war.

Bei den hemisphärischen Schlossen sah man unter dem Mikroscop durchaus dieselbe Zusammensetzung wie bei allen übrigen Schlossen. In den Furchen befanden sich ebenfalls Hagelkörperchen. In einem Falle bemerkte ich übrigens, dass beim Abschmelzen in der Nähe des Centrums der Rand gerundete Zacken erhielt. Jede Zacke bestund indess, wie das ganze schmelzende Stück, aus dem gewohnten Convolut der Hagelkörperchen.

Weiter reichen meine Beobachtungen über die Hagelkörner nicht. -- Am 15. Juni gegen Abend fielen in Luzern abermals Schlossen, doch nicht grösser als eine Zuckererbse. Sie waren durch und durch milchig getrübt und zeigten unter dem Mikroscop die Zusammensetzung aus Hagelkörperchen und Luftbläschen, gerade so wie die Kernpartie der oben beschriebenen Schlossen.

Einige folgernde Bemerkungen mögen den hier aufgezählten Thatsachen angereiht werden.

In Betreff der hemisphärischen Schlossen ist anzunehmen, dass sie nur Bruchstücke sphärischer oder pilzförmiger Schlossen seien. Die Sternfurchen sind alsdann zu betrachten als Risse, die beim Zerschlagen entstunden. Dass bei heftigem Sturmwind Schlossen zusammenprallen konnten, dürfte leicht möglich sein.

Auf unsere immer noch mangelhafte Kenntniss der Entstehung des Hagels scheinen mir folgende Umstände einiges Licht zu werfen.

Es ist sehr auffallend, dass die Hagelkörperchen, ein steinhartes Conglomerat bildend, ohne irgend ein Cement fest zusammenhalten konnten. Zusammengefroren waren sie auch nicht; diess zeigt sich 1) daraus, dass sie überall mit den feinsten, schärfsten Contouren begränzt waren, und 2) daraus, dass sie, wie eine Beobachtung gezeigt hat, von einander sich trennen konnten, um isolirt schwimmend zu schmelzen.

Sehr auffallend ist ferner das Vorhandensein der wasserhellen Zwischenräume. Luft konnten sie nicht enthalten. Diess ergab sich einerseits, wenn man sie beobachtete während des Schmelzens, weil sie alsdann keine Bläschen lieferten, anderseits daraus, dass sie nicht dunkle Ränder hatten, sondern einzig durch die feinen, scharfen Randcontouren der Hagelkörperchen begrenzt waren. Diese Räume waren somit entweder luftleer oder mit Flüssigkeit (Wasser), oder auch wohl mit Eis gefüllt. Eis konnte aber nicht darin sein, weil dasselbe als fester Körper seine besondern Contouren hätte haben müssen, und dass Wasser diese eckigen Räume von kaum 0,02 Millim. Durchmesser ausgefüllt habe, ohne entweder zu gefrieren oder die umgebenden Hagelkörperchen anzuschmelzen, ist wohl ebenso wenig denkbar. Ich glaube daher, dass die wasserhellen Zwischenräume luftleere oder luftverdünnte Räume sind.

Die beiden Umstände, welche ich so eben als sehr auffallend bezeichnet habe, führten mich auf die Vermuthung, dass die Hagelkörperchen nur durch den äussern Luftdruck zusammengehalten werden und in einem luftleeren oder luftverdünnten Raume entstehen. Ein luftverdünnter kalter Raum soll durch den Blitz entstehen, wie die Physik lehrt. Die Hagelkörperchen

wären somit kleinste Wassertröpfchen, die aus der Wolkenmasse in den luftleeren Raum hineinstürzend gefrieren und sich zusammenballen. Die Innenbläschen waren schon in der Wolke in den Wassertröpfchen eingeschlossen und erscheinen somit auch in den Hagelkörperchen kreisrund. Die Aussenbläschen hingegen bestehen aus Luft, die in das Conglomerat während des Gefrierens hineingerissen und zwischen den Hagelkörperchen eingeschlossen wurden. Diese Luft bildet daher höchst selten sphärische Blasen, indem die Wassertröpfchen meistentheils, wenn auch nicht immer (Fig. 13), erstarrten, bevor sie durch diese Luft Eindrücke erhalten konnten. Der milchig getrübte Kern bildete sich ohne Zweifel immer zuerst. Das einseitige Wachsthum, welches bei den pilzförmigen Schlossen stattfindet, dürfte davon abhängen, dass der Kern, in dem luftleeren Raum der Richtung des Blitzes folgend, vorzugsweise nur von den hintenher nachstürzenden Theilchen Nahrung erhielt. Ob die Bildung der concentrischen Lagen mit den Schwingungen der Luft, und die Entstehung der radialen Streifen mit nachstürzenden Reihen von Wassertröpfchen in Beziehung zu bringen sei, lasse ich dahingestellt.

Die Grösse der Schlossen würde demnach theils von der Menge der umgebenden Wassertheile, also von der Dichtigkeit der Hagelwolke, theils aber auch von der Grösse des luftverdünnten Raumes, also von der Intensität des Blitzstrahles, abhängen.

c) *Verbreitung, Wirkungen und Richtungen des Hagelschlages.*

Das Hagelwetter vom 9. Juni hat auf seinem Wege durch den Kanton Luzern so viele auffallende und bleibende Spuren hinterlassen, dass man über

seine Verbreitung viele Wochen hindurch Gelegenheit fand Nachforschungen anzustellen. Auf dem beigelegten Kärtchen ist das Resultat dieser Nachforschungen übersichtlich zusammengestellt. Im Amtsbezirke Luzern (von Schachen bis Meggen und Adligenschwyl) habe ich mich fast überall mit eignen Augen vom Sachverhalt zu überzeugen gesucht; weiter westlich, namentlich im Entlibuch, verliess ich mich beim Auftragen der Punkte, durch welche die Verbreitung und Intensität des Hagels angedeutet ist, auf die amtlichen Berichte, die durch das Departement des Innern von sämmtlichen hagelbeschädigten Gemeinden eingefordert worden sind.

So finden wir die ersten Spuren des auftretenden Hagelwetters in der Gemeinde Romoos. 23 Liegenschaften der Gegend von Hapfegg, Grossenberg und Bergstoss wurden betroffen, ein Landstrich, der sich vom Napf nach dem südlichen Fusse des Steinhauser Berges hinzieht, 1½ Stunden lang, ½ Stunde breit. Der Schaden wird auf 5000 Frkn. angesetzt, eine Summe, welche auf geringe Intensität der zerstörenden Wirkung schliessen lässt, namentlich da man hört, dass wohl alle Gemeinden ihren Schaden zu hoch taxirt haben, so dass die daherigen Zahlen für uns nur als Relativzahlen einigen Werth haben.

Doppelschwand wurde berührt von der Kirche an nördlich und nordwestlich bis an die Fontanne. 20 Heimwesen wurden betroffen. Der Schaden beträgt 1500 Frkn.

Wohlhausen litt vorzüglich am Steinhauser Berg und am rechten Emmenufer gegen Stalden hinauf. Der Berichterstatter meldet: „das Gewitter kam vom Menzberg her durch die Fontannen und

einen Theil des Steinhauserberges." Beschädigte Güter sind 23. Der Schaden ist auf 6770 Frkn. berechnet.

Die Gemeinde Werthenstein ist in ihrer südlichen Hälfte ziemlich heftig mitgenommen worden. Am stärksten litten die Höfe Kleinstein, Schwendi, Kächenbühl und Sulzmatt, weniger die Güter in Obermoos und Schwanden. Schadenanschlag: 12,687 Frkn.

Die Bramegg, grösstentheils dem Gemeindebezirk Entlebuch angehörig, ist fast in ihrem ganzen Umfang vom Hagelschlag überzogen worden, am meisten die äussere Bramegg (Gegend der Rothenfluh), wo Heu und Früchte beinahe ganz zerstört sind. Schadenanschlag: 20,000 Frkn.

Ueber Schachen hin ergoss sich nun das Ungewitter mit voller Wuth, nachdem es einige Zeit drohend über der Rothenfluh gehangen. Wie mir in Schachen berichtet wurde, ist der Hagel daselbst sonst eine sehr seltene Erscheinung, indem die Gewitterwolken, welche über der Rothenfluh erscheinen, gewöhnlich die Richtung nach Schwarzenberg einschlagen. Diessmal aber habe der Föhnwind, der vom Schwarzenberge hergekommen, diess verhindert und das Gewitter nach dem Emmerberge getrieben; nach derselben Richtung sei auch das Gras auf den Boden hingeworfen und aus dem gleichen Grunde das Dorf Malters verhältnissmässig wenig betroffen worden. Blitz und Donner habe man wenig wahrgenommen; man hätte diese Erscheinung lieber gesehen, da, wenn dieselben bei nahenden Gewittern nicht gehörig zum Ausbruch kämen, gewöhnlich ein Hagelschlag die Folge sei. – „Gegen 2 Uhr" fing es an bei Sturmwind in wenigen grossen Tropfen zu regnen, und sogleich fiel Hagel in dichten Strömen, ohne Regen. Viele

Hagelsteine erreichten Hühnereigrösse, so dass eine Menge Ziegel zerschmettert wurde. Nach einer Viertelstunde war der Boden fast fusshoch mit Schlossen bedeckt und an den Abhängen am andern Morgen noch schneeweiss. In den Dachtraufen der Wetterseite sammelten sich die Schlossen mehrere Fuss hoch; zwischen zwei nahe beisammen stehenden Gebäuden hatte sich sogar ein mannshoher Haufe gebildet. In Schluchten und an schattigen Stellen fand man nach 9 Tagen noch Hagelkörner trotz der inzwischen eingetretenen ungewöhnlich hohen Sonnenhitze. Häufig sah man erschlagene Vögel, in Wiesen z. B. Staare, in einem kleinen Gehölze 5 Krähen nebst lahmen oder halbtodten Eichhörnchen. Eben war die Heuernte vor der Thür, und nun wurde das Gras derart zugerichtet, dass die Leute mit dem Vieh ausziehen mussten, um dasselbe einstweilen in benachbarten Gemeinden unterzubringen. Anfangs Juli sah ich die Bäume sowohl im Thalboden, als bis Farnbühl und an die Rothenfluh hinauf noch grösstentheils entlaubt, auf der Wetterseite an den kleinern Aesten häufig bis auf's Holz entrindet und der kleinsten Zweige beraubt; doch trieben sie wieder zahlreiche Knospen, die sich zur Entfaltung der neuen Blätter anschickten. Die Gemeinde Schachen wurde in ihrer ganzen Ausdehnung in beinahe gleicher Heftigkeit betroffen, zwei unbedeutende Liegenschaften ausgenommen, die sich am Fusse des Schwarzenberges befinden. Der Schaden ist auf 95000 Fr. angesetzt, wobei die Beschädigung der Bäume nicht mitgerechnet wurde.

Von Schachen zog sich die Wucht des Hagelschlages nach dem Emmerberg und sodann bogenförmig über Blatten nach der Storregg in's Krienser-

hal hinab. Das Dorf und der Berg von Malters ward nur in geringem Masse beschädigt. Gleichwohl sieht man auch hier die äussersten Zweige der Bäume gegen die Westseite hin entlaubt, die vorhandenen Blätter häufig durchlöchert oder zerfetzt, die Rinde der jüngern Aeste bis auf's Holz hinein aufgerissen. Der Emmerberg bietet in etwas vermindertem Maasse das Bild von Schachen. Nordwärts erstreckte sich der Hagelschlag in die Gemeinde Ruswyl hinein. Ruswyl berechnet seine Beschädigung auf 16,905 Fr. und führt folgende Höfe als hagelbeschädigt an: Hapfig, Holz, Oberholz, Graben, Haselweid, Bärenweid, Hasenwald, Hasenhaus, Grütweid, Gauchsrüti.

Ungemein heftig ist das Dörfchen Blatten heimgesucht worden. Von Bäumen und Hecken sind die Blätter und kleinen (federkiel- bis kleinfingerdicken) Zweige rein weggefegt, die Rinden aufgerissen; doch erschienen nach einigen Wochen auch hier wieder Knospen. Der mit Buchen vermischte Tannenwald, welcher den nördlichen Abhang des Blattenberges bekleidet, war noch Anfangs Juli durchweg röthlichgelb, während gegen Malters hin und am Sonnenberg das freudige Grün der Laubhölzer angenehm in die Augen fiel. Die Hagelkörner waren meist nur erbsen- bis haselnussgross, selten wie Büchsenkugeln, fielen aber fast plötzlich in so unermesslicher Zahl, schuttweise, dass der Boden in wenigen Minuten „fusshoch“ bedeckt war. Auch hier musste man mit dem Vieh sogleich ausziehen wegen Mangel an Futter. Die Gemeinde Malters, zu welcher auch der Emmerberg und Blatten gehört, berechnet den erlittenen Schaden auf 321,240 Fr.

Das Gebiet von Littau hat zwar nur leicht ge-

litten, dafür aber fast nach seinem ganzen Umfange, nämlich vom Renggbach bis an die Reuss und vom Sonnenberg bis über Dorenberg und Spitzhof hinaus. Stark betroffen sind nur die Güter an der Landstrasse zwischen Langweiher und Gütsch. Schadenanschlag: 34,870 Fr.

Geringer sind die Beschädigungen, welche Emmen erfuhr. Sie erstrecken sich von dem Weiler Wolfisbühl bis in's Dorf und umfassen die Höfe: Schluchen, Ehrlen, Wolfisbühl, Emmenweid, Emmenbrücke, Emmenbaum, Oberhof und Herdschwand. Die Bäume tragen an der Wetterseite sehr deutliche Spuren. Die Saat ist fast gänzlich zerstört. Der Schaden steigt auf 8462 Fr.

Das Thal von Kriens und die Umgebungen der Stadt Luzern bis Adligenschwyl und Meggen, dieser herrliche Frühlingsgarten, war von dem rasenden Elemente vorzugsweise zum Opfer ausersehen. Unglaublich schnell hat diese Landschaft das heitere Gewand der Freude gewechselt mit den düstern Farben des Todes und der Verwüstung. Die gelb gewordenen Wiesen, die kahlen Obstbäume, die röthlichen Wälder, das Schweigen der Vogelstimmen und die Grabesruhe der Insektenwelt machten die ersten 2—3 Wochen hindurch auf Jedermann den Totaleindruck einer abgestorbenen, öden Winterlandschaft.

Das Gras, eben zur Ernte reif, ward durch den Sturmwind niedergeworfen und an den Boden angepresst. Der nachfolgende Hagel schlug die zerknickten Gras- und Kornhalme entzwei und verwandelte sie in Stroh, so dass schon am Tage nach erfolgtem Hagelschlag die Kornäcker weiss, die Wiesen gelb-

lichweiss aussahen und überall eine Menge gebleichter, an den Enden faserig zerfetzter Halme aufgelesen werden konnte. Bei krautartigen Pflanzen kam es seltener zur völligen Trennung der Stengel; doch sah man z. B. bei Heracleum und Chaerophyllum die Stengel an den Knickungsstellen so weit zerstört, dass der Zusammenhang bloss noch durch die frei gelegten fadenartigen Gefässbündel vermittelt wurde. Wo die Schläge am intensivsten getroffen hatten, wie z. B. beim Grosshof (im untern Krienserthale), fand sich kein Gras mehr; dasselbe war wie von der Wurzel abgerissen und fortgeführt. Einige lebenszähe Pflanzen, vor allen Cynosurus cristatus, dann Trifolium repens, Ranunculus repens, Bellis perennis, Chrysanthemum, Leucanthemum, streckten an Stellen, die nicht allzu hart betroffen waren, schon nach 5 Tagen Aehren oder Blüthen in die Höhe; aber erst nach 3—4 Wochen hatte sich der Graswuchs soweit erholt und gehoben, dass wenigstens das wohlthuende Smaragdgrün der Wiesen den verlornen Schmuck einigermassen ersetzt hat, wenn auch Obstbäume und Wälder noch lange zurückbleiben.

Der Strauch- und Baumvegetation sind jedenfalls viel empfindlichere und nachhaltigere Verletzungen beigebracht worden, als dem Futtergrase. Der Verlust der Blätter und diessjährigen Baumfrüchte ist kaum in Betracht zu ziehen gegenüber der Zerstörung der Rinde und der Aestchen. Es gab wohl keinen Baum, unter welchem der Boden nicht mit Aestchen von Federkiel- bis Kleinfingerdicke dicht belegt gewesen wäre. Die erste Arbeit des Landmannes bildete das „Zusammenrechen“ dieses Materials, damit sich dasselbe nicht in das aufkeimende

Gras verflechte; ganze Wagenladungen wurden aus den Obstgärten abgeführt. In den Wäldern überall derselbe Teppich von Buchen- und Tannenreischen. So blieben also dem Baume nur die dickern Aeste, namentlich auf der Wetterseite. Bäume mit weniger dichten Kronen, wie die Kirschbäume, bieten diese Verstümmelung im höchsten Grade und in ihrem ganzen Umfange dar. Je grösser und dichter hingegen die Krone, desto mehr beschränkte sich die Beschädigung auf die Wetterseite, z. B. bei Nussbäumen und Buchen (Kreuzbuche gegen Meggen, Riesenbuche auf Dietschiberg); um so grösser war jedoch hier die Gefahr, durch den Sturmwind umgeworfen zu werden. An besonders exponirten Lagen kam diese Erscheinung nicht selten vor. Auf dem Wesemli wurden kräftige, grosse Nussbäume sammt der Wurzel umgeworfen, starke Birnbäume theils von der Hauptramifikation herab der Länge nach gespalten, theils sogar einige Fuss hoch über dem Boden quer abgebrochen; umgeworfene Tannen sah man z. B. bei St. Karl und am Homberg. Junge Tannen büssten durchweg die für die Axenverlängerung so wichtigen Gipfeltriebe ein. Hiezu kommen nun die Quetschungen, Aufreissungen und Durchreibungen der Rinde, vorzüglich zu beobachten an den stehengebliebenen Zweigen der Obstbäume, an Sträuchern und weichern Holzarten z. B. an Weissdornhecken, Erlen- und Weidengebüschen. Betrachtet man z. B. die Weissdornhecken an der Landstrasse beim Grosshof, so sieht man nach der Wetterseite hin in den obern Partien überall das Holz entblösst, während auf der entgegengesetzten Seite die Rinde noch haftet. An besonders hart betroffenen Stellen, wie an

der Storregg, im untern Krienserthale bis an den See, beim Wesemli, auf Dietschiberg, auf den Höhen zwischen Seeburg und Meggen, haben die Obstbäume nach der Wetterseite hin eine fuchsrothe Färbung, indem theils die Korksubstanz der Rinde aufgerissen und aufgewulstet, theils der Holzkörper blossgelegt ist. Gegenwärtig (Anfangs Juli) sieht man um Luzern herum, wie in Schachen und Blatten, an den meisten Bäumen und Sträuchern Knospen und neue Blätter sich entfalten, auch an Zweigen, deren eine Seite (Wetterseite) entrindet ist; im Goplismoos stehen zwei Aepfelbäume sogar in Blüthe.

Einen Beweis, wie plötzlich und massenhaft der zerstörende Kugelregen fiel, liefert auch die Thierwelt. Man fand in Wiesen und Gehölzen häufig todte Vögel, z. B. Buchfinken, Distelfinken, Grasmücken, Staare, Drosseln, Krähen. Die Verletzungen bestanden in Contusionen mit Blutextravasaten und Knochenbrüchen, oft mit consecutiver entzündlicher Anschwellung, zum Beweise, dass das Thier noch einige Zeit nach erhaltenem Schlage gelebt hatte. Auf dem See wurden Blasshühner (Fulica atra) und Wildenten erschlagen; sogar Fische sollen in Menge getödtet worden sein. Auch wird Folgendes erzählt: Einem Kutscher, der von Meggen her nach Luzern fuhr, wurden die Pferde scheu. Um die Zügel nicht fahren zu lassen, muss er sich den anprallenden Hagelsteinen aussetzen, so dass er zwar das völlige Ausreissen der Pferde verhindert, dagegen aber an Gesicht und Händen bluttriefend in der Stadt ankommt. Sehr gefährlich hätte der Umstand werden können, dass zur Zeit des Hagelschlages gerade eine Menagerie in Luzern stationirt war. Durch das furchtbare

Geprassel wurden die Thiere (Löwen, Tiger, Leoparden etc.) im höchsten Grade aufgeregt; der Elephant drohte sein Zelt zu durchbrechen und konnte nur zurückgehalten werden durch die angestrengten Bemühungen seines zufällig anwesenden Wärters, durch welchen allein er sich leiten lässt.

Nicht unbedeutend sind endlich auch die Beschädigungen an den Gebäulichkeiten. So wurden in der Stadt Luzern laut vorgenommener Zählung 23,441 Fensterscheiben zerbrochen, wovon 1164 allein im Regierungsgebäude. Viel grösser würde die Zahl der zerschlagenen Ziegel ausfallen; denn dass auf einem Hause 500—1000 Ziegel neu ersetzt werden mussten, war nichts Seltenes. Zerbrochene Ziegel gab es übrigens nur an Orten, wo die grössten Schlossen fielen, nämlich Schlossen von Wallnuss- bis Hühnereigrösse (auf dem Kärtchen besonders angedeutet). Schieferbedachung leistete geringeren Widerstand als Ziegel; diess zeigte sich am Bahnhof und an der Gasfabrik. Noch geringer ist, wie ich an der Storregg sah, die Ausdauer der Schindeldächer; obschon hier die Schlossen kaum mehr als die Grösse von Flintenkugeln erreichten, müssen diese Dächer doch auf der Wetterseite ganz neu gemacht werden. Dachrinnen von Eisenblech bekamen zahlreiche Eindrücke, oft auch Risse; frisches Zinkblech von $^1/_4$—$^1/_5$ Lin. Dicke wurde völlig durchbohrt. Auch der Mauerbestich der Häuser trägt überall deutliche Spuren des Hagelschlages; er ist bald nur angeschürft, bald tief durchlöchert. Die „Verrandung“ an Häusern ist der Zerstörung ebenso wenig entgangen.

Einige Stellen, die durch Anhöhen oder Mauern nach der Wetterseite hin geschützt waren, z. B. die

Gegend des Bruchklosters und der Südabhang der Musegg haben unbedeutend gelitten. Weniger begreift man, wie ein paar Höfe an der Halden (Umgebung von Businger's Schlössli) der allgemeinen Zerstörung entgehen konnten. Wenn auch nicht ganz verschont, bildete diese Stelle dennoch eine grünende Oase in der rings umgebenden Wüste. Auch der oberste Kamm des Sonnenberges, von Langfohren an westwärts, ist durchaus frei von Hagelspuren. Auf Langfohren fielen Hagelkörner von der Grösse der Kirschensteine, ohne erheblichen Schaden anzurichten.

Kriens schätzt den erlittenen Schaden in runder Summe, ohne spezielle Abschatzung, auf 200,000 Fr., und führt an, dass nur folgende Höfe verschont worden seien: Bodenmatt, Emmermatt, Weihrüti und G'sang.

In der Stadtgemeinde Luzern, welche in ihrem ganzen Umfange hart betroffen ist, beläuft sich der Schaden laut Angabe des Stadtrathes auf 443,723 Fr. Horw berechnet den seinigen zu 20,500 Fr., Meggen zu 105,555 Fr., Adligenschwyl zu 82,050 Fr., Udligenschwyl zu 770 Fr.

Unter den Witterungserscheinungen spielen die Richtungen des Windes bekanntlich eine bedeutende Rolle. Soweit das uns beschäftigende Hagelwetter reichte, waren diese Richtungen nachträglich leicht ausfindig zu machen, sowohl an Gras und Korn, als auch an Bäumen und Gebäulichkeiten. In weitaus den meisten Fällen war das Gras von der gleichen Richtung (Wetterseite) her auf den Boden gelegt, von welcher auch die benachbarten Bäume und Häuser ihre Beschädigungen erfahren hatten. An einigen

Stellen jedoch war diess nicht so. An der Landstrasse Luzern-Kriens z. B. zeigte das Gras östlich vom Steinhof die Wetterseite im Süden, während die unmittelbar daneben stehenden Bäume von Westen her betroffen sind. Ferner ist bereits angeführt worden, dass im Thalboden von Schachen das Gras mit seinen Spitzen nach dem Emmerberge hin sich gerichtet habe, während die Wetterseiten der Bäume nach Rothenfluh und Werthenstein zeigen. Diese anfangs befremdenden Erscheinungen sind offenbar so zu erklären, dass das Gras durch den Sturmwind niedergeworfen wurde, bevor der Hagel die Bäume beschädigte und dass somit der Wind an den genannten Orten seine Richtung während dem Laufe des Gewitters veränderte.

Soweit ich selbst beobachtet habe, sind die Richtungen des Windes, wie sie sich an Bäumen und Häusern bestimmen liessen, auf dem Kärtchen durch Pfeilspitzen dargestellt. Die Bestimmung geschah meistentheils mit Hülfe des Compasses, und ich glaube nicht, dass irgend welche Unrichtigkeiten von Belang sich eingemischt haben.

Zwei Richtungen des Windes beherrschen beinahe das ganze Feld: der Westwind und die Aarbise (Nordwest). Nur bei Malters erscheint auch der Südwest, und es ist wohl unverkennbar, dass derselbe, was schon bei Schachen berichtet worden, den Hauptzug des Gewitters von der Rothenfluh nach dem Emmerberge gedrängt hat. Sehr heftig scheint jetzt aber der Nordwest angegriffen zu haben, begünstigt durch das Renggloch, ein Querthal, welches den Blattenberg vom Sonnenberge scheidet. Ueber den Blattenberg und die Storregg, wo die Höfe Stollen (670 Meter),

Schürhof (800 M.) und Lehn (918 M.) arg zugerichtet sind, ergiesst sich der Hauptsturm in's Kriensertthal; ein anderer Theil eilt über Littau und Dorenberg. Die Firste des Sonnenbergs, nur 780 Meter über Meer, erhebt sich somit inselartig über die Gewitterwogen, denn hier wurde nicht einmal das Gras umgeworfen. Durch das Querthal der Reuss dringt die Aarbise neuerdings mit Heftigkeit vor, durchschneidet die ganze Hagelregion bis zum Stutzhofe und herrscht von nun an zu Berg und Thal, überall begleitet von einer Menge zerstörender Niederschläge. Gleichwohl wird das Gewitter nicht nach Südost getrieben; es zieht sich vielmehr nordöstlich über den Meggerberg, so dass anzunehmen ist, die höhern Wolkenschichten seien von dieser Aarbise nicht berührt worden.

Demnach erhält die Sache den Anschein, als ob der tief strömende heftige Nordwest, indem er unter ein ungefähr von West nach Ost ziehendes Gewitter eingriff, die Intensität des Hagelschlages wesentlich habe vermehren können. Anderseits möge man aber z. B. auf Littau blicken, welches dem Nordwest sehr ausgesetzt und doch wenig beschädigt ist, und auf Kriens, wo jener Wind durch den Sonnenberg ganz abgehalten war. Dieser letztere Umstand und dass der Sonnenberg auf der Höhenkante frei blieb, beweist wohl, dass das Gewitter ungewöhnlich tief schwebte, so dass die Schlossen den Boden erreichen konnten, bevor sie eine erhebliche Abschmelzung erfahren hatten.

Erklärung der Figuren.

In Fig. 1—8 bedeuten die punktirten oder gestrichelten Stellen milchig getrübtes Eis.

Fig 1 A. Pilzförmige Schlosse. B. Dieselbe von oben, mit netzförmiger Zeichnung.

Fig. 2. Querschnitt einer solchen Schlosse, mit Radialstreifen und concentrischen Lagen.

Fig. 3 und 4. Hemisphärische Schlossen, von der Seite, die flache Seite nach unten gekehrt.

Fig. 5. Pilzförmige Schlosse, beinahe sphärisch, der trübe Kern unten.

Fig. 6. Hemisphärische Schlosse mit Sternfurchen. A von der Seite, die ebene Fläche nach unten gekehrt, B von unten, die ebene Fläche darstellend. Ohne Rücksicht auf wasserhelle und getrübte Lagen.

Fig. 7. Eine im Schmelzen begriffene Schlosse von oben, um die concentrischen Lagen zu zeigen.

Fig. 8. Eine im Schmelzen begriffene hemisphärische Schlosse mit Sternfurchen. A die untere flache Seite, ohne Rücksicht auf getrübte und wasserhelle Partien. B von oben.

Fig. 9. Luftbläschen, welche die Radialstreifen bilden. a) Eine milchig trübe, concentrische, radialgestreifte Lage mit dicht stehenden Bläschen. b) Eine wasserhelle concentrische Lage. c) Eine sehr schwach getrübte Lage, mit wenig zahlreichen, aber desto deutlicheren Reihen von Bläschen. d) Der abschmelzende Rand der Schlosse. Ist mittelst der Loupe vergrössert.

Fig. 10. Verschiedene Formen der Zwischenbläschen.

Fig. 11. Hagelkörperchen. A aus den peripherischen, radial gestreiften Lagen. B aus der milchig getrübten Kernpartie. Zwischen denselben die »wasserhellen Zwischenräume.« Gezeichnet ohne Rücksicht auf die Innenbläschen.

Fig. 12. Hagelkörperchen mit Innenbläschen und Punktbläschen.

Fig. 13. Zwei Hagelkörperchen mit anliegenden Zwischenbläschen, die beim Austritt Gruben hinterliessen. A aus der milchig getrübten Mittelpartie, B aus den gestreiften Lagen.

Fig. 14. Mikroscopischer Ausdruck einzelner Maschen des in Fig. 1 B dargestellten Netzes. Aus einer beinahe zur Hälfte abgeschmolzenen Schlosse. Durch punktirte Linien deutlicher gemacht.

Die schiefe axonometrische Projektion.

von

Hermann Kinkelin.

Bei axonometrischen Projektionen wird ein System von drei gleich langen von einem Punkt (Scheitel) ausgehenden auf einander rechtwinklig stehenden Strahlen (Axen) zu Grund gelegt. Nennen wir mit Steiner ein solches System Dreibein, so ergeben sich folgende drei Hauptaufgaben:

1) Aus der Lage des Dreibeins gegen die Projektionsebene und aus der Projektionsrichtung die Projektion des Dreikants zu bestimmen.

2) Aus der Projektion des Dreibeins die Lage desselben gegen die Projektionsebene, seine Grösse und die Projektionsrichtung zu bestimmen.

3) Zu untersuchen, wie viele reelle Dreibeine einer beliebig angenommenen Projektion entsprechen.

Indem wir uns vorsetzen, diese drei Aufgaben zu lösen, behandeln wir zunächst

Aufgabe I.

Aus der Lage des Dreibeins gegen die Projektionsebene und aus der Projektionsrichtung die Projektion des Dreibeins zu bestimmen.

Es sei E die Projektionsebene, $ABCO$ das Dreibein, SO die Senkrechte auf die Ebene E durch den Scheitel O desselben, PO die Projektionsrichtung; ferner sei $A'B'C'O'$ die Projektion des Dreibeins auf E. Wir setzen folgende Bezeichnung fest:

Die Winkel der Senkrechten SO mit den Axen des Dreibeins seien bezeichnet λ, μ, ν, die Winkel der Projektionsrichtung PO mit diesen Axen seien

L, M, N, und der Winkel POS sei φ; die Länge der Axen sei r. Endlich sollen die Projektionen der Axen bez. die Längen a, b, c haben und unter sich die Winkel α, β, γ bilden.

Zwischen den Grössen λ, μ, ν, L, M, N, φ finden die Bedingungsgleichungen statt

$$\cos^2\lambda + \cos^2\mu + \cos^2\nu = 1 \qquad (1$$

$$\cos^2 L + \cos^2 M + \cos^2 N = 1 \qquad (2$$

$$\cos L \cos\lambda + \cos M \cos\mu + \cos N \cos\nu = \cos\varphi \qquad (3$$

Durch die genannten Winkel und die Länge r ist nun die Projektion des Dreibeins, d. h. die Grösse von a, b, c, α, β, γ vollständig bestimmt.

Wir bestimmen zuerst die Projektionen a, b, c der Axen. Ziehen wir OC'' parallel $O'C'$, so ist aus dem Dreikant $SPCO$

$$\cos(\varphi, N) = \frac{\cos\nu - \cos\varphi\cos N}{\sin\varphi\sin N}$$

wobei (φ, N) den Winkel bedeutet, den die Ebene des Winkels φ mit der Ebene des Winkels N bildet. Ferner ist aus dem Dreikant $SPC''O$, weil $\angle POC'' = 180 - OC''C$,

$$\operatorname{cotg} OC''C = \operatorname{tg}\varphi \cdot \cos(\varphi, N) = \frac{\cos\nu - \cos\varphi\cos N}{\cos\varphi\sin N}$$

Endlich ist im Dreieck OCC'', weil $\angle OCC'' = N$,

$$r : c = \sin OC''C : \sin N,$$

woraus man vermittelst der Bestimmung von cotg $OC''C$ leicht findet

$$\left.\begin{aligned} c^2 &= r^2\left(1 - \frac{2\cos N\cos\nu}{\cos\varphi} + \frac{\cos^2\nu}{\cos^2\varphi}\right) \\ \text{ebenso ist}\quad b^2 &= r^2\left(1 - \frac{2\cos M\cos\mu}{\cos\varphi} + \frac{\cos^2\mu}{\cos^2\varphi}\right) \\ a^2 &= r^2\left(1 - \frac{2\cos L\cos\lambda}{\cos\varphi} + \frac{\cos^2\lambda}{\cos^2\varphi}\right) \end{aligned}\right\} \quad (4$$

Zur Bestimmung der Winkel α, β, γ übergehend, benutzen wir folgenden als bekannt vorauszusetzenden Satz: Wenn eine ebene Figur F auf einer zweiten Ebene in F' projizirt ist und die Winkel, welche die Projektionsrichtung mit den Normalen auf die Ebenen F und F' bezüglich bildet, sind n und n', so ist

$$F : F' = \cos n' : \cos n.$$

Denken wir uns nun BC und $B'C'$ gezogen, so ist das Dreieck $B'C'O'$ die Projektion des Dreiecks BCO und zwar bildet die Normale AO zum Dreieck BCO mit der Projektionsrichtung den Winkel L und die Normale SO zum Dreieck $B'C'O'$ bildet mit der Projektionsrichtung den Winkel φ. Weil aber

$$\Delta\ BCO = \frac{1}{2}r^2,\quad \Delta\ B'C'O' = \frac{1}{2}bc\sin\alpha,$$

so folgt

$$\left.\begin{aligned}\sin\alpha &= \frac{r^2 \cos L}{bc \cos\varphi}\\ \sin\beta &= \frac{r^2 \cos M}{ac \cos\varphi}\\ \sin\gamma &= \frac{r^2 \cos N}{ab \cos\varphi}\end{aligned}\right\} \quad (5$$

Nimmt man hiezu noch die Relation

$$\alpha + \beta + \gamma = 360^0 \quad (6$$

so sind die Winkel α, β, γ vollständig bestimmt.

Aufgabe II.

Aus der Projektion des Dreibeins die Lage desselben gegen die Projektionsebene, seine Grösse und die Projektionsrichtung zu bestimmen.

Es handelt sich darum, aus den Grössen α, β, γ, a, b, c die Grössen r, φ, L, M, N, λ, μ, ν zu bestimmen.

Durch Addiren der Gleichungen (4) erhält man mit Beiziehung von (1) und (3).

$$a^2 + b^2 + c^2 = r^2 \left(1 + \frac{1}{\cos^2 \varphi}\right),$$

und durch Quadriren und Addiren der Gleichungen (5) unter Benutzung von (2).

$$b^2 c^2 \sin^2 \alpha + c^2 a^2 \sin^2 \beta + a^2 b^2 \sin^2 \gamma = \frac{r^4}{\cos^2 \varphi}.$$

Setzt man der Kürze wegen

$$\left.\begin{aligned}A &= a^2 + b^2 + c^2\\ B &= \pm\sqrt{b^2 c^2 \sin^2 \alpha + c^2 a^2 \sin^2 \beta + a^2 b^2 \sin^2 \gamma}\end{aligned}\right\} \quad (7$$

so hat man also, wenn das Zeichen von B einstweilen unbestimmt gelassen wird,

$$A = r^2 \left(1 + \frac{1}{\cos^2 \varphi}\right)$$

$$B = \frac{r^2}{\cos \varphi}$$

Eliminirt man aus diesen beiden Gleichungen r^2, so erhält man

$$\cos^2 \varphi = \frac{A^2 - 2B^2 - A\sqrt{A^2 - 4B^2}}{2B^2}.$$

wobei nur $- A\sqrt{A^2 - 4B^2}$ gesetzt werden muss, weil $+ A\sqrt{A^2 - 4B^2}$, wie man leicht sieht, einen Werth für $\cos^2 \varphi$ gibt, welcher grösser als 1 ist. Demnach wird

$$\left.\begin{aligned} r^2 &= \frac{A - \sqrt{A^2 - 4B^2}}{2} \\ \cos \varphi &= \frac{r^2}{B}. \end{aligned}\right\} \quad (8$$

Führt man den letzten Werth von $\cos \varphi$ in die Gleichungen (5) ein, so erhält man

$$\left.\begin{aligned} \cos L &= \frac{bc \sin \alpha}{B} \\ \cos M &= \frac{ca \sin \beta}{B} \\ \cos N &= \frac{ab \sin \gamma}{B} \end{aligned}\right\} \quad (9$$

Endlich ergeben die Gleichungen (4) die Werthe der Winkel λ, μ, ν, nämlich:

$$\left.\begin{aligned} \cos \lambda &= \frac{\cos \varphi}{r}(r \cos L \pm \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 L}) \\ \cos \mu &= \frac{\cos \varphi}{r}(r \cos M \pm \sqrt{b^2 - r^2 \sin^2 M}) \\ \cos \nu &= \frac{\cos \varphi}{r}(r \cos N \pm \sqrt{c^2 - r^2 \sin^2 N}) \end{aligned}\right\} \quad (10$$

Man sieht sogleich, dass, weil diese Werthe den Gleichungen (1) und (3) genügen müssen, die Vorzeichen der Wurzelgrössen nicht unabhängig von einander sein werden.

Was endlich die räumliche Darstellung des gesuchten Dreibeins betrifft, so ergibt sich dieselbe aus den obigen Ausdrücken von selbst. Nimmt man nämlich irgend eine Längeneinheit m und setzt überall $\frac{a}{\sqrt{m}}, \frac{b}{\sqrt{m}}, \frac{c}{\sqrt{m}}$ für a, b, c resp., so werden die Gleichungen (7) homogen, so dass A und B ebenfalls Linien vorstellen. In den Gleichungen (8) hat man ebenfalls $\frac{r}{\sqrt{m}}$ für r zu setzen. Die Konstruktion von r und φ aus den Ausdrücken in (8) ergibt sich sehr leicht, ebenso die von L, M, N aus den Ausdrücken in (9), letztere in folgender eleganter Form. Man errichte aus den Längen $\frac{bc \sin \alpha}{m}$, $\frac{ca \sin \beta}{m}$, $\frac{ab \sin \gamma}{m}$ ein rechtwinkliges Parallelepipedum, so hat die Diagonale desselben die gleichen Neigungen zu den Kanten, wie die Normale auf der Projektionsebene zu den Axen des Dreibeins. Oder als Lehrsatz ausgesprochen:

Trägt man auf den Axen eines Dreibeins Gerade ab, welche mit den Projektionen der gegenüberliegenden Seitenflächen auf eine Ebene proportional sind, und vervollständigt das Parallelepipedum; so ist die Diagonale desselben im Scheitel des Dreibeins senkrecht zur Projektionsebene, wie auch die Projektionsrichtung angenommen wurde.

Die Konstruktion der Winkel λ, μ, ν bietet eben-

falls keine Schwierigkeiten dar, wenn man bemerkt, dass der Ausdruck $r \cos L \pm \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 L}$ die dritte Seite eines Dreiecks ist, von welchem a und r zwei Seiten und L der Gegenwinkel von a ist.

Aufgabe III.

Man soll untersuchen, wie viele reelle Dreibeine einer beliebig angenommenen Projektion entsprechen.

Die Realität von r^2 aus (8) erfordert lediglich, dass

$$A^2 - 4 B^2 \geqq o$$

d. h. es muss

$$(a^2 + b^2 + c^2)^2 - 4 (b^2 c^2 \sin^2 \alpha + c^2 a^2 \sin^2 \beta + a^2 b^2 \sin^2 \gamma) \geqq o.$$

Der Ausdruck linkerhand ist leicht auf die Form zu bringen

$$a^4 + b^4 + c^4 + 2 b^2 c^2 \cos 2 \alpha + 2 c^2 a^2 \cos 2 \beta + 2 a^2 b^2 \cos 2 \gamma$$

oder weil $\alpha + \beta + \gamma = 360^0$ und daher

$$\cos 2 \alpha = \cos 2 \beta \cos 2 \gamma - \sin 2 \beta \sin 2 \gamma,$$

$$(a^2 + b^2 \cos 2 \gamma + c^2 \cos 2 \beta)^2 + (b^2 \sin 2 \gamma - c^2 \sin 2 \beta)^2$$

welches in der That immer gleich oder grösser als Null ist. Für ersteres wird erfordert, dass

$$a^2 + b^2 \cos 2 \gamma + c^2 \cos 2 \beta = o \quad \text{und} \quad b^2 \sin 2 \gamma = c^2 \sin 2 \beta$$

d. h. dass mit 3 Geraden, welche bezüglich proportional mit a^2, b^2, c^2 sind, ein Dreieck konstruirt werden kann, dessen Winkel bez. gleich $2 \alpha - 180^0$, $2 \beta - 180^0$, $2 \gamma - 180^0$ sind. In diesem Fall ist also

$$\pm A = 2 B, \quad r^2 = \frac{A}{2}, \quad \cos \varphi = 1$$

d. h. die Projektionsrichtung ist senkrecht zur Projektionsebene. Man hat alsdann die gewöhnliche senkrechte axonometrische Projektion.

Aus der Realität von r^2 folgt auch die von $\cos \varphi$.

Damit aber φ reell sei, muss noch die Bedingung erfüllt werden:

$$r^2 \leqq B \text{ oder } A - \sqrt{A^2 - 4B^2} \leqq 2B$$

welches wieder die Bedingung $A > 2B$ gibt, deren reelle Existenz eben dargethan wurde.

Der Werth von cos φ in (8) enthält die Wurzelgrösse B, welche sowohl positiv als negativ genommen werden kann. Im ersten Fall wird $\varphi < 90^0$, im zweiten $> 90^0$, und zwar ergänzt der stumpfe Werth von φ den spitzen zu 180^0. Dies bedeutet nichts anderes, als dass die Projektionsrichtung sowohl gegen die Ebene hin als von der Ebene weg gedacht werden kann. Nennen wir erstere Richtung, welche dem positiven Werth von cos φ entspricht, die positive, letztere aber die negative.

Dass ferner die Winkel L, M, N immer reell sind, geht aus den Bestimmungen (9) sogleich hervor, da dort der Nenner grösser als jeder Zähler ist. Für den negativen Werth von B, welcher ebenfalls dem negativen Werth von cos φ entspricht, erhält man auch negative Werthe von cos L, cos M, cos N. Das heisst: es gibt zwei verschiedene Dreibeine von gleicher Axenlänge, und zwar haben dieselben resp. die gleiche Lage zur positiven und zur negativen Projektionsrichtung. Da aber irgend eine Axe des einen mit der entsprechenden des andern die gleiche Projektion gibt und also beide in einer Ebene durch PO liegen, so folgt, dass diese beiden Dreibeine symmetrisch sind mit Bezug auf eine zur Projektionsrichtung senkrechte Ebene.

Das nämliche Resultat, dass es nur zwei verschiedene reelle Dreibeine gibt, welche der Aufgabe II genügen, bieten die Gleichungen (10). Wir werden

nämlich alsbald zeigen, dass die Vorzeichen der Wurzelgrössen daselbst von einander abhangen in der Weise, dass, wenn eines willkührlich angenommen wird, die andern beiden dadurch bestimmt sind. Man hat für $\cos\lambda$ die zwei Werthe

$$\cos\lambda = \frac{\cos\varphi}{r}(r\cos L + \sqrt{a^2 - r^2\sin^2 L}),$$

$$\cos\lambda = \frac{\cos\varphi}{r}(r\cos L - \sqrt{a^2 - r^2\sin^2 L}).$$

Diese beiden Werthe entsprechen gerade den eben besprochenen beiden Dreibeinen. Denn setzt man im ersten $-\cos\varphi$ für $\cos\varphi$, so muss auch $-\cos L$ für $\cos L$ gesetzt werden, und dann wird

$$\cos\lambda = \frac{\cos\varphi}{r}(r\cos L - \sqrt{a^2 - r^2\sin^2 L}),$$

was mit dem zweiten Werth von $\cos\lambda$ gleichlautend ist.

Wir haben also unter allen Umständen nie mehr als zwei Dreibeine, welche der gegebenen Projektion genügen, auf der einen Seite der Ebene, und diese liegen symmetrisch zu einer auf der Projektionsrichtung senkrechten Ebene. Weil aber der Raum symmetrisch ist, so muss es auf der andern Seite der Projektionsebene eben so viele mit jenen kongruente geben, und zwar liegen diese und ihre Projektionsrichtungen symmetrisch zu den beiden ersten und deren Projektionsrichtungen, mit Bezug auf die Projektionsebene selbst.

Es bleibt uns der Nachweis, dass die Werthe von $\cos\lambda$, $\cos\mu$, $\cos\nu$ stets reell und < 1 sind. Es wird

$$\sin^2 L = 1 - \cos^2 L = \frac{a^2\,(b^2\sin^2\gamma + c^2\sin^2\beta)}{B^2}$$

$$r^2 = \frac{A - \sqrt{A^2 - 4B^2}}{2} = \frac{2B^2}{A + \sqrt{A^2 - 4B^2}}$$

$$a^2 - r^2 \sin^2 L = a^2 \frac{(a^2+b^2 \mathrm{cs} 2\gamma + c^2 \mathrm{cs} 2\beta) + \sqrt{(a^2+b^2 \mathrm{cs} 2\gamma + c^2 \mathrm{cs} 2\beta)^2 + (b^2 \sin 2\gamma - c^2 \sin 2\beta)^2}}{A + \sqrt{A^2 - 4 B^2}}$$

Dieser Ausdruck ist stets positiv, also $\cos \lambda$ reell, ebenso $\cos \mu$, $\cos \nu$. Wenn ferner die Bedingungsgleichung (1) erfüllt ist, so sind die Werthe von $\cos \lambda$, $\cos \mu$, $\cos \nu$ kleiner als 1. Substituirt man nun dieselben aus (10) in diese Gleichung, so erhält man die Bedingung

$$\pm \mathrm{cs} L \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 L} \pm \mathrm{cs} M \sqrt{b^2 - r^2 \sin^2 M} \pm \mathrm{cs} N \sqrt{c^2 - r^2 \sin^2 N} = o$$

die auch so geschrieben werden kann

$$\cos^2 L (a^2 - r^2 \sin^2 L) + \cos^2 M (b^2 - r^2 \sin^2 M) - \cos^2 N (c^2 - r^2 \sin^2 N)$$
$$= \mp 2 \cos L \cos M \sqrt{(a^2 - r^2 \sin^2 L)(b^2 - r^2 \sin^2 M)},$$

wo rechterhand das obere oder untere Vorzeichen gilt, je nachdem $\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 L}$ und $\sqrt{b^2 - r^2 \sin^2 M}$ gleiches oder ungleiches Vorzeichen erhalten. Diese Gleichung nimmt nach gehöriger Reduktion die Form an

$$\Delta = \pm \sqrt{\Delta^2}$$

worin $\Delta = (a^2 + b^2) \cos \gamma + c^2 \cos(\alpha - \beta) + \cos \gamma \sqrt{A^2 - 4 B^2}$, (11

so dass also die Bedingungsgleichung (1) unter Vorbehalt der gehörigen Vorzeichen der Wurzelgrössen in $\cos \lambda$, $\cos \mu$, $\cos \nu$ immer erfüllt ist.

Die Grössen $\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 L}$ und $\sqrt{b^2 - r^2 \sin^2 M}$ erhalten gleiche Vorzeichen, wenn Δ positiv ist, ungleiche hingegen, wenn Δ negativ ist. Aehnliches findet bezüglich der Grösse $\sqrt{c^2 - r^2 \sin^2 N}$ statt.

Dass endlich auch die Gleichung (3) erfüllt ist, geht aus der Substitution der Werthe der genannten cos in diese Gleichung hervor, indem sich hiedurch wieder die nämliche soeben aufgelöste Bedingung herausstellt.

Mittheilungen

aus dem

analytisch-chemischen Laboratorium in Zürich.

(September 1861.)

IV. Untersuchung einiger Mineralien aus dem Wallis.

Von **Victor Merz** von Zürich.

Während eines Aufenthaltes in Zermatt im Herbst 1859 hatte ich Gelegenheit, mehrere Serpentine und einige andere Mineralien zu sammeln, die mir einer chemischen Untersuchung werth zu sein schienen. Ich habe diese Untersuchung im Laboratorium des Herrn Professor Städeler in Zürich ausgeführt.

Der bei der Untersuchung eingeschlagene analytische Gang war in Kurzem folgender: Die Mineralien wurden in Form eines sehr feinen Pulvers durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali-Natron im Platintiegel mit Hülfe des Gasgebläses aufgeschlossen, dann die Schmelze mit Salzsäure behandelt, im Wasserbade zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit Salzsäure digerirt, worauf die Kieselsäure abfiltrirt und völlig ausgewaschen wurde. Eisen und Thonerde wurden aus dem Filtrat entweder durch Kochen mit essigsaurem Natron oder durch Uebersättigen mit Ammoniak abgeschieden. Im letzteren Falle wurde der Niederschlag, um ihn frei von alkalischen Erden zu haben, noch einige Male in Salzsäure gelöst und wieder durch Ammoniak gefällt. Das essigsaure Natron

kam immer dann zur Anwendung, wenn auf Mangan Rücksicht genommen werden musste. Wird die mit dem essigsauren Salz vermischte Flüssigkeit bis zum Verdampfen der freien Essigsäure gekocht, so findet sich immer die ganze Menge des Eisenoxyds und der Thonerde im Niederschlage. Thonerde und Eisenoxyd wurden mit Natronlauge und Schwefelammonium getrennt; von dem letzten Reagens wurde nicht viel mehr zugesetzt, als zur Ueberführung des Eisenoxyds im Schwefeleisen erforderlich war.

Nachdem so Eisen und Thonerde abgeschieden waren, fällte ich aus dem Filtrat etwa vorhandenes Mangan durch Schwefelammonium, den Kalk durch Oxalsäure und die Magnesia durch phosphorsaures Ammoniak. Das Mangan wurde als Oxyduloxyd, die Magnesia als pyrophosphorsaures Salz gewogen. Um den Kalk vollständig von der Magnesia zu trennen, war wiederholtes Auflösen des oxalsauren Salzes in Salzsäure und Fällen durch Ammoniak nöthig; die Wägung erfolgte in der Form von schwefelsaurem Kalk. — Enthielten die Mineralien Wasser, so wurde der Gehalt aus dem Glühverlust berechnet.

Ich habe folgende Mineralien untersucht:

1) Serpentin.

Es lagen mir fünf Serpentine vor, die sämmtlich von dem Findelgletscher bei Zermatt stammten, in morphologischer Beziehung aber wesentlich von einander abwichen. Vor dem Löthrohr zeigten sie nur an den feinsten Kanten Schmelzung; beim Erhitzen im Glasrohr trat, unter Abgabe von Wasser, vorübergehende Schwärzung ein, herrührend von Spuren einer organischen Substanz. Sämmtliche Exemplare enthielten

ausser den wesentlichen Bestandtheilen (Kieselsäure, Magnesia, Eisenoxydul und Wasser) noch Spuren von Mangan und Thonerde, die aber nicht quantitativ bestimmt werden konnten.

I. Sehr feinfaseriger, völlig weisser Serpentin, dessen biegsame Fasern so innig mit einander verbunden waren, dass er stellenweise ganz dicht erschien; aber auch an solchen Stellen liess sich das faserige Gefüge beim Spalten mit einem Messer deutlich wahrnehmen. Der Querbruch gegen die Faserrichtung war unvollkommen muschlig, dünne Splitter durchscheinend; frische Schnittflächen zeigten Wachsglanz.

1,4365 Grm. gaben 0,611 Grm. Kieselsäure, 0,032 Grm. Eisenoxydul, 0,609 Grm. Magnesia und 0,196 Grm. Wasser.

1,3735 Grm. gaben bei einer zweiten Analyse 0,582 Grm. Kieselsäure, 0,0315 Grm. Eisenoxydul und 0,1875 Grm. Wasser. Die Magnesia wurde in diesem Falle nicht bestimmt.

II. Dieser Serpentin hatte Aehnlichkeit mit dem vorhergehenden, die Farbe war indess graulich bis gelblichgrün, die Fasern schwieriger mit dem Messer zu trennen, der Querbruch uneben bis splittrig, die Splitter an den Kanten durchscheinend. Die Schnittflächen waren kaum glänzend, höchstens schimmernd.

1,269 Grm. lieferten 0,5365 Grm. Kieselsäure, 0,0235 Grm. Eisenoxydul, 0,547 Grm. Magnesia und 0,1725 Grm. Wasser.

III. Dem vorhergehenden sehr ähnlich, die Faserung deutlicher, die Stücke in der Regel mit stark gekrümmten Flächen. Die Zertheilung in kleine Stücke war viel leichter wie bei der vorhergehenden Form.

Querbruch nicht muschlig wegen der starken Faserung, überhaupt schwieriger zu erhalten.

1,2125 Grm. gaben 0,5145 Grm. Kieselsäure, 0,022 Grm. Eisenoxydul, 0,521 Grm. Magnesia und 0,1635 Grm. Wasser.

IV. Dieser Serpentin war dicht und stellte plattenförmige Stücke dar. Farbe hell gelblichgrün, Bruch uneben und splittrig, die Splitter wenig schimmernd bis matt, an den Kanten schwach durchscheinend. Härte 3,5 bis 4,0.

1,358 Grm. gaben 0,5765 Grm. Kieselsäure, 0,029 Grm. Eisenoxydul, 0,578 Grm. Magnesia und 0,186 Grm. Wasser.

V. Dicht, derb, von weisslicher oder hell graulichgrüner Farbe. Bruch uneben und matt, die Stücke nur an den Kanten schwach durchscheinend, etwas spröde. Härte 3,5.

1,494 Grm. gaben 0,6295 Grm. Kieselsäure, 0,0335 Grm. Eisenoxydul, 0,641 Grm. Magnesia und 0,203 Grm. Wasser.

Die folgende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht der procentischen Zusammensetzung der analysirten Serpentine:

	I.		II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	42,53	42,37	42,27	42,44	42,45	42,13
Magnesia	42,39	—	43,10	42,97	42,56	42,90
Eisenoxydul	2,22	2,28	1,88	1,80	2,12	2,23
Wasser	13,64	13,65	13,59	13,48	13,70	13,60
	100,78		100,84	100,69	100,83	100,86

Berechnet man den Sauerstoffgehalt der Bestandtheile und addirt den der sich vertretenden Körper, des Eisenoxyduls und der Magnesia, so erhält man folgende Zahlen:

Sauerstoffgehalt:	I.	II.	III.	IV.	V.
der Kieselsäure.	22,53	22,39	22,48	22,49	22,31
der Magnesia .	17,45	17,66	17,59	17,50	17,66
des Wassers .	12,12	12,08	11,98	12,18	12,09

Berechnet man daraus die mittleren Sauerstoffwerthe, so erhält man

für Kieselsäure	22,44;	reducirt	4
„ Magnesia	17,57;	„	3,1
„ Wasser	12,09;	„	2,1

Diese Verhältnisse führen zu der Serpentinformel: $3 MgO . 2 SiO_2 + 2 HO$; sie verlangt:

Kieselsäure	43,56
Magnesia	43,42
Wasser	13,02
	100,00

Aehnliche Serpentine aus der Umgebung von Zermatt sind bereits von Schweizer (Journ. f. pr. Chem. XXXII, 378) und von Houghton (Rammelsberg's Handbuch S. 526) analysirt worden.

2) Pennin.

Dieser Pennin stammte vom Findelgletscher. Zur Analyse wurde ein schönes tafelförmiges Stück von schwarzgrüner Farbe genommen. Die qualitative Untersuchung ergab Kieselsäure, Eisenoxydul, Magnesia, Thonerde und Spuren von Manganoxydul. Kalk konnte nicht nachgewiesen werden. Um auf die Oxydationsstufe des Eisens zu prüfen, wurde das Mineral im Platintiegel durch Flusssäure zerlegt, das gebundene Fluor durch gelindes Erhitzen mit mässig verdünnter Schwefelsäure ausgetrieben, fast zur Trockne verdampft und die rückständige Masse in ausgekochtem Wasser aufgenommen. Während der ganzen Opera-

tion wurde, zur Abhaltung von atmosphärischem Sauerstoff, ein rascher und starker Strom von Kohlensäure in das Gefäss geleitet. Die erhaltene Lösung wurde durch Ferrocyankalium nicht gefärbt, während Ferridcyankalium einen starken blauen Niederschlag hervorbrachte. Durch Schwefelcyankalium entstand nur eine schwach röthliche Färbung. Diesen Reactionen zufolge konnte das Mineral keine irgend wesentliche Menge von Eisenoxyd enthalten.

Concentrirte Salzsäure greift den Pennin schon in der Kälte stark an, in der Wärme wird er zum grössten Theil zersetzt. Bei zweistündigem Digeriren des feinen Pulvers mit concentrirter Salzsäure, Auswaschen des Rückstandes und Extraction der ausgeschiedenen Kieselsäure mit Natronlauge, hinterblieben nur 21,8 Proc. an unzersetztem Mineral. In diesem Verhalten weicht der Pennin wesentlich ab von dem, hinsichtlich der Zusammensetzung, so nahe stehenden Chlorit, da derselbe nach den vorhandenen Angaben von concentrirter Salzsäure kaum angegriffen wird. Concentrirte heisse Schwefelsäure scheint den Pennin vollständig zu zersetzen; feine Blättchen lassen bei der Behandlung ein Skelett von Kieselsäure zurück. — Beim Glühen im Platintiegel wird der Pennin hellgelb. Vor dem Löthrohr schmilzt er schwierig und nur an den feinsten Kanten.

1,407 Grm. Pennin gaben 0,468 Grm. Kieselsäure, 0,1645 Grm. Thonerde, 0,1015 Grm. Eisenoxydul, 0,495 Grm. Magnesia.

0,7265 Grm. Pennin verloren bei starker Glühhitze 0,0885 Grm. Wasser.

Daraus ergibt sich folgende procentische Zusammensetzung:

Kieselsäure	33,26
Thonerde	11,69
Eisenoxydul	7,20
Magnesia	35,18
Wasser	12,18
	99,51.

Wir besitzen bereits Analysen des Pennins von Schweizer, Marignac und Mac-Donnel, die im Kieselsäure- und auch im Wassergehalt gut mit der meinigen übereinstimmen, während die meisten der übrigen Bestandtheile nicht ganz unbedeutend abweichen. Marignac's Pennin enthielt auch eine kleine Menge Chromoxyd; ich prüfte vergebens darauf.

Eine Formel aus den jetzt vorliegenden Analysen abzuleiten dürfte gewagt sein, da selbst die schönsten Penninkrystalle (man sieht dies deutlich, wenn man abgelöste Blättchen unter das Mikroskop legt) ein faseriges Mineral in Menge enthalten. Die Fasern laufen theils parallel, zum Theil sind sie auch büschelartig verschlungen oder gehen radial aus einander. Herr Prof. Kenngott hält diese Einschlüsse für ein Talkerdesilikat, der Amphibolformel entsprechend zusammengesetzt, da er daran die Gestalt des Grammatits und mitunter auch den charakteristischen stumpfwinkligen rhombischen Durchschnitt beobachtet hat. (Kenngott's Uebersicht. 1858. S. 62.)

3) Diopsid.

Er zeigte ein krystallinisch-stengliges Gefüge, war hell graulichgrün von Farbe und hatte schwachen Glasglanz, der zum Theil auf den Absonderungsflächen in schwachen Perlmutterglanz überging. An den Kanten waren die Stücke durchscheinend; Härte = 6. Vor dem Löthrohr schmolz er unter Blasenwerfen zu einem trüben Glase.

1,044 Grm. gaben 0,006 Grm. Glühverlust. Ferner wurden erhalten 0,5715 Grm. Kieselsäure, 0,036 Grm. Eisenoxydul, 0,239 Grm. Kalk und 0,186 Grm. Magnesia. (Ausserdem waren nicht bestimmbare Spuren von Thonerde und Mangan vorhanden.)

Kieselsäure und Glühverlust wurden in einer zweiten Probe mit fast gleichem Resultat bestimmt.

	Procente.	Sauerstoffgehalt.	
Kieselsäure	54,74	29,00	
Eisenoxydul	3,45	0,77	= 7,31
Kalk	22,90	6,54	
Magnesia	17,82	7,13	
Glühverlust	0,58		
	99,49		

Ist, wie die Rechnung andeutet, ein Theil des Kalkes durch Eisenoxydul vertreten, so stehen die Sauerstoffmengen von Kieselsäure, Kalk und Magnesia in dem Verhältniss 4 : 1,01 : 0,98 = 4 : 1 : 1, woraus sich die Formel: $MgO . SiO_2 + (CaO, FeO) . SiO_2$ berechnet.

4) Strahlstein.

Das Mineral stammte vom Riffelberge bei Zermatt. Es bildete krystallinische Aggregate von locker verwachsenen stengligen und nadelförmigen bis faserigen Krystalloiden von lauch- bis grasgrüner Farbe und glasartigem Glanz. Es war spröde, halb durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Härte = 6 und etwas darüber. — Es gelang mir nicht, das zur Analyse benutzte Mineral völlig frei von Beimengungen zu erhalten; hie und da waren noch kleine Blättchen sichtbar, auch zeigten sich kleine Hohlräume,

die mit sehr kleinen Kryställchen einer fremden Substanz ausgekleidet waren.

In heftiger Glühhitze verlor der analysirte Strahlstein über 1 Procent an Gewicht. Dieser Verlust wurde, da weder Wasser noch Kohlensäure, wohl aber Fluor nachgewiesen werden konnte, für Fluorsilicium genommen und der Fluorgehalt desselben in Rechnung gebracht. — 2,376 Grm. Strahlstein verloren beim Glühen 0,03 Grm. Fluorsilicium = 0,02 Grm. Fluor.

1,3345 Grm. Strahlstein enthielten 0,764 Grm. Kieselsäure, 0,003 Grm. Thonerde, 0,088 Grm. Eisenoxydul, 0,0085 Grm. Manganoxydul, 0,292 Grm. Magnesia und 0,1655 Grm. Kalk. — Ausserdem waren Kali und Natron in nicht wägbarer Spur vorhanden.

Hieraus ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung:

	Procente.	Sauerstoffgehalt.	
Kieselsäure	57,25	30,33	
Thonerde	0,22		
Eisenoxydul	6,67	1,47	= 13,90.
Manganoxydul	0,63	0,14	
Magnesia	21,81	8,75	
Kalk	12,40	3,54	
Fluor	0,83		
	99,81		

Lässt man bei Berechnung der Formel Fluor und Thonerde als unwesentliche Bestandtheile ausser Acht, so ergiebt sich das Sauerstoffverhältniss zwischen Basen und Kieselsäure = 13,87 : 30,33 = 1 : 2,19, was zu der allgemeinen Formel: RO . Si O_2 führt.

Es verhält sich aber der Sauerstoffgehalt der Kalkerde zu dem der übrigen Basen wie 3,54 : 10,36

= 1 : 2,9 oder wie 1 : 3. Die Zusammensetzung des analysirten Strahlsteins lässt sich somit durch die Formel: $CaO . SiO_2 + 3 [(MgO, FeO, MnO) . SiO_2]$ ausdrücken.

5) Vesuvian.

Das aus säulenförmigen, locker verwachsenen Krystallen bestehende Mineral stammte vom Findelgletscher, war braun von Farbe, zeigte auf den splittrigen bis unebenen Querbrüchen Wachsglanz und war an den Kanten durchscheinend. Bei starker Glühhitze schmolz es zu einer braungelben Masse, die von Salzsäure vollständig zerlegt wurde.

Die qualitative Analyse ergab Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxydul, Magnesia, Kalk, Natron (nebst nicht bestimmbarer Spur Kali) und Wasser.

1,475 Grm. des Minerals verloren in starker Rothglühhitze nur 0,003 Grm. an Gewicht. Ueber dem Gasgebläse geschmolzen betrug der Verlust 0,0265 Grm.

1,992 Grm. enthielten 0,015 Grm. Natron, das als Chlornatrium gewogen wurde.

1,4055 Grm. gaben 0,5195 Grm. Kieselsäure, 0,249 Grm. Thonerde, 0,07 Grm. Eisenoxyd, 0,0059 Grm. Manganoxydul, 0,0342 Grm. Magnesia und 0,505 Grm. Kalk.

Die Bestimmung der Kieselsäure, des Kalks, der Thonerde und des Eisenoxyds wurde noch einmal gemacht, wobei indess die beiden letzteren nicht getrennt, sondern zusammen gewogen wurden.

1,3955 Grm. gaben 0,518 Grm. Kieselsäure, 0,3155 Grm. Thonerde + Eisenoxyd und 0,4975 Grm. Kalk.

Es berechnet sich daraus folgende Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel.	Sauerstoffgehalt.
Kieselsäure	36,96	37,12	37,04	19,626
Thonerde	17,71	22,61	17,67	8,251
Eisenoxyd	4,98		4,97	1,491
Manganoxydul	0,42		0,42	0,094
Magnesia	2,43		2,43	0,972
Kalk	35,93	35,65	35,79	10,230
Natron	0,76		0,76	0,183
Wasser	1,79		1,79	1,591
	100,98		100,87	

Addirt man den Sauerstoffgehalt der Sesquioxyde und der Monoxyde, wohin natürlich auch das Wasser zu rechnen ist, so stellt sich folgendes Verhältniss zwischen dem Sauerstoff dieser Oxyde und der Kieselsäure heraus:

Kieselsäure 19,63 = 6 oder 3 Aeq. Kieselsäure,
Sesquioxyde 9,74 = 3 „ 1 Aeq. Sesquioxyd,
Monoxyde 13,07 = 4 „ 4 Aeq. Monoxyd.

Der von mir analysirte Vesuvian erhält demgemäss folgende Formel:

$$3\ (RO\ .\ Si\ O_2) + RO\ .\ R_2\ O_3.$$

Er ist die Verbindung eines einfachen Silikats mit einem Aluminat und Ferrat, und die Erscheinung, dass er sich nach dem Schmelzen durch Salzsäure aufschliessen lässt, erklärt sich aus der aufgestellten Formel auf ganz ungezwungene Weise. Die Sesquioxyde und auch die damit verbundenen Monoxyde treten während der Schmelzung mit der Kieselsäure zusammen, und es wird somit ein basisches Silikat von der

Zusammensetzung $2\ (2\ RO\ .\ Si\ O_2) + R_2\ O_3\ .\ Si\ O_2$ gebildet.

Es muss hier noch bemerkt werden, dass die obige Formel schon von Städeler für andere Vesuviane berechnet worden ist. Die von Rammelsberg analysirten Vesuviane vom Vesuv, von Hougsund und von Tunaberg stimmen mit jener Formel überein, ebenfalls der Vesuvian von Medwediewa, nach Magnus' Analyse, und noch einige andere. Wir besitzen allerdings auch Analysen, welche sich mit jener Formel nicht in Einklang bringen lassen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass in vielen Fällen der Wassergehalt der Vesuviane ganz übersehen worden, und dass es ausserdem sehr wohl möglich ist, dass einige Vesuviane das Eisen als Oxydul oder gleichzeitig als Oxydul und Oxyd enthalten, worauf man bisher nur in seltenen Fällen Rücksicht genommen hat. Nach den vorhandenen Analysen scheint mitunter auch der Fall vorkommen zu können, dass auf 1 Aeq. Aluminat und Ferrat mehr als 3 Aeq. Silikat vorhanden sind; mit Sicherheit lässt sich darüber aber gegenwärtig nicht urtheilen, denn die Abweichungen, welche die Vesuvian-Analysen zeigen, sind mitunter so gross, dass man fast gezwungen wird, auf nicht völlige Reinheit der analysirten Substanzen zu schliessen.

6) Kalkeisengranat.

Er bestand aus hübschen lichtgrünen Rhombendodekaedern, eingewachsen in eine asbestartige Masse, die übrigens leicht von den Krystallen zu trennen war. Die Krystalle waren durchscheinend, fast durchsichtig.

1,618 Grm. gaben 0,5865 Grm. Kieselsäure, 0,009

Grm. Thonerde, 0,494 Grm. Eisenoxyd, 0,0055 Grm. Magnesia und 0,524 Grm. Kalk.

	Procente.	Sauerstoffgehalt.	
Kieselsäure	36,24	19,20	
Thonerde	0,56	0,26	= 9,42
Eisenoxyd	30,53	9,16	
Magnesia	0,35	0,14	= 9,39
Kalk	32,38	9,25	
	100,06		

Der Kalkeisengranat von Zermatt enthält dieser Analyse zufolge nur sehr unwesentliche Beimengungen von Thonerde und Magnesia. Das Sauerstoffverhältniss zwischen Kieselsäure, Sesquioxyd und Monoxyd ist = 6,1 : 3 : 3 oder 12 : 6 : 6, was mit der für den Kalkeisengranat angenommenen Formel $3(2\,CaO\,.\,SiO_2) + (2\,Fe_2O_3\,.\,3\,SiO_2)$ übereinstimmt.

V. Prüfung eines schweizerischen Bohnerzes auf Vanadin.

Von **Victor Merz** von Zürich.

Von den im schweizerischen Jura massenhaft auftretenden Bohnerzen, welche eine grosse Zahl von Hohöfen in Thätigkeit setzen, ist, so weit mir bekannt, bisher nur das Bohnerz von Delsberg im Canton Bern von Quiquerez (Kenngott's Uebersicht. 1858. S. 125) untersucht worden. Er fand darin ausser den Bestandtheilen des Thons und sehr kleinen Mengen von Mangan und Chrom 66 Proc. Eisenoxyd. Auf Vanadin und andere Stoffe, die man in Bohnerzen gefunden hat, scheint Quiquerez nicht Rücksicht genommen zu haben.

Da das zürcherische Laboratorium nicht im Besitze von Vanadin war, so wurde ich von Herrn Professor Städeler aufgefordert, die schweizerischen Bohnerze darauf zu untersuchen und dabei auch auf andere Stoffe, welche darin in kleiner Menge vorkommen möchten, Rücksicht zu nehmen.

Zur Untersuchung stand mir ein Bohnerz von Renneberg aus dem Berner-Jura zur Verfügung. Es bestand aus runden Körnern, durchschnittlich von Erbsen- bis Haselnussgrösse, und enthielt 61,5 Procent Eisenoxyd. Von concentrirter Salzsäure wurde es grösstentheils gelöst. Der Rückstand betrug gegen 20 Procent; er war völlig weiss und enthielt ausser Kieselsäure Thonerde und Wasser, etwas Eisen, Magnesia und Kali. In der salzsauren Lösung wurden neben dem Eisen ansehnliche Mengen von Thonerde, geringere von Mangan, Magnesia und Phosphorsäure und sehr kleine von schwefelsaurem Kalk, Kupfer, Arsen, Chrom, Kobalt, Nickel, Zink und Titansäure gefunden. Diese Körper waren übrigens doch in der Menge vorhanden, dass 30 bis 40 Grm. des Bohnerzes zur Nachweisung ausreichend waren.

Um auf Vanadin zu prüfen wurden mehrere Pfunde des fein gepulverten Bohnerzes zu wiederholten Malen mit einer Mischung von Soda und Salpeter geschmolzen, da, wie bereits Müller (Erdmann's Journal LVII. 124) beobachtet, durch einmaliges Schmelzen nicht alles Vanadin ausgezogen wird. Die wässerige Lösung ward darauf mit Salpetersäure neutralisirt, der Niederschlag abfiltrirt und das Filtrat mit Chlorbarium gefällt. Aus dem so gewonnenen unreinen vanadinsauren Baryt wurde dann die Säure durch Kochen mit Schwefelsäure abgeschieden, das Filtrat

mit Ammoniak neutralisirt, auf ein kleines Volumen verdampft und mit einem Stück Salmiak von genügender Grösse in Berührung gebracht. Nach kurzer Zeit schied sich ein gelblichweisser krystallinischer Niederschlag ab, der mit Salmiaklösung gewaschen, umkrystallisirt und im Platintiegel bei Luftzutritt geschmolzen wurde. Es blieb dabei Vanadinsäure in ihrer charakteristischen Form und Farbe zurück.

Ich habe keine quantitativen Bestimmungen über den Vanadingehalt des von mir untersuchten Bohnerzes gemacht, aus vergleichenden Versuchen ergab sich aber mit hinreichender Sicherheit, dass es nicht ärmer an Vanadin ist, wie das Bohnerz von Haverloh.

VI. Untersuchungen über den angeblichen Jodgehalt der Luft und verschiedener Nahrungsmittel.

Von G. **Nadler** von Frauenfeld.

Seit der Entdeckung des Jods ist es bekannt, dass dasselbe im Meerwasser vorkommt, doch ist es darin in so äusserst kleiner Menge enthalten, dass Tennand, H. Davy, Gaultier, Fyfe und Sarphati vergebens versuchten, es direkt darin nachzuweisen. Nur Ballard gelang es dasselbe im Wasser des mittelländischen Meeres und Pfaff in dem der Ostsee aufzufinden. — Reicher an Jod sind die im Meere lebenden Pflanzen und Thiere; die Jodverbindungen concentriren sich in diesen, und es scheint darin nicht nur in salzähnlichen Verbindungen, sondern auch als Bestandtheil der organischen Substanz

vorzukommen. Sommer[1]) machte zuerst hierauf aufmerksam, indem er nachwies, dass die Meerschwämme Jod enthielten und dass sich nur ein Theil davon durch Wasser extrahiren lasse, während ein anderer Theil erst beim Zerstören der Schwammsubstanz nachweisbar sei. — Hopfer de l'Orme[2]) und Hausmann[3]) fanden Jod im Fischthran, L. Gmelin[4]) suchte es vergebens im Seehundthran, bestätigte aber das Vorkommen desselben im ächten Leberthran und L. J. de Jongh[5]) kam zu dem Schlusse, dass das Jod im ächten Leberthran einen Elementarbestandtheil des Fettes ausmache, indem die Jodreaction erst dann zum Vorschein komme, wenn die aus dem Thran bereitete Seife durch Erhitzen zerstört werde. — Jonas[6]) endlich fand höchst geringe Spuren von Jod in einer grösseren Menge gesalzener schottischer Häringe.

Viel auffallender und scheinbar von grosser Bedeutung war die Entdeckung von Jod in der atmosphärischen Luft. Chatin[7]), ein französischer Chemiker, war der Erste, der die atmosphärische Luft auf Jod prüfte. Derselbe will in 4000 Liter Luft, die er im Jahre 1851 zu Paris untersuchte, etwa $^1/_{500}$ Milligr. Jod gefunden haben, und er behauptete, dass die ausgeathmete Luft nur $^1/_5$ des Jodgehaltes der eingeathmeten enthalte. Unabhängig von Chatin fand auch

---

1) Annal. Chem. Pharm. Bd. XII. 358.
2) „ „ „ „ XXI. 73.
3) „ „ „ „ XXII. 170.
4) „ „ „ „ XXXI. 95. 321.
5) Annal. Chem. Pharm ILVIII. 362.
6) Annal. Chem. Pharm. XXVI. 346.
7) J. pharm. XIX. 421. Compt. rend. XXXII. 669.

Fourcault[1]) Jod in der Luft. Chatin[2]) analysirte die Luft noch an andern Orten und fand, dass in der der Alpen weniger Jod vorkomme als zu Paris, und gründete hierauf seine Theorie über Kropf und Cretinismus. Dabei wurde er durch die Untersuchungen von Marchand und Nièpce[3]) unterstützt, von denen der erstere das Trinkwasser zu Fécamp, der letztere Luft, Wasser und Nahrungsmittel in den Alpen Frankreichs analysirte. Beide Untersucher wollten zu denselben Resultaten gelangt sein wie Chatin.

Chatin[4]) bereiste nun die Schweiz, die Lombardey und Deutschland, um seine Untersuchungen über das Jod sowohl vom statistisch chemischen, als auch vom medicinischen Standpunkte aus zu vervollständigen, und es wurden in einem sehr kurzen Zeitraum so viele Analysen ausgeführt, dass jeder Chemiker darüber in gerechtes Erstaunen gerathen musste, wie es Herr Chatin möglich war, in so kurzer Zeit so viel zu leisten. — Mit genügender Sorgfalt konnten die zahlreichen Untersuchungen unmöglich ausgeführt worden sein.

Chatins Versuche wurden alsbald von verschiedenen Seiten wiederholt und geprüft. Lohmeyer[5]), der sich auf Staedeler's Veranlassung mit der Untersuchung der Luft und einiger anderer Substanzen beschäftigte, konnte in 4000 Liter Luft von Göttingen keine Spur von Jod nachweisen und ebenso wenig

[1]) Compt. rend. XXXIII. 518 544.
[2]) „ „ XXXIV. 14.
[3]) „ „ XXXV. 505.
[4]) J. pract. Chem. LXI. 361.
[5]) Nachrichten der Ges. der Wissensch. zu Göttingen 1853. Nr. 9. 131.

gelang dies Macadam in Edinburgh, als er Luftquanta von 4000 bis 100,000 Cubikfuss in Untersuchung nahm.

Zu dem gleichen negativen Resultat gelangten auch Luca[1], indem er 11433 Liter Luft zu Paris durch Kalilauge leitete, ebenso Kletzinsky[2] und Cloëz. — Alle diese Untersucher waren der Ansicht, dass die positiven Resultate Chatin's nur von der Unreinheit der zur Untersuchung angewandten Reagentien herrühren könnten.

Nur Van Amkum[3] will in 5000 bis 16000 Liter Luft, die er an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten in den Niederlanden untersuchte, eine bald grössere, bald kleinere Menge Jod gefunden haben; indess dürfte dieser Angabe, gegenüber den zahlreichen negativen Resultaten anderer Forscher, kaum ein Werth beizulegen sein.

Zu gleicher Zeit, als Chatin die Luft auf Jod prüfte, berücksichtigte er auch das Süsswasser und die darin vorkommenden Pflanzen und Thiere. Ueberall war es ihm möglich, Jod nachzuweisen; selbst das destillirte Wasser soll nach seiner Angabe nicht selten Jod enthalten. — Auch verschiedene Nahrungsmittel wurden von Chatin[4] untersucht. Er fand Jod in der normalen Milch; in der Eselsmilch mehr, wie in der Kuhmilch, und ebenfalls will er es in den Hühnereiern, im Wein und im Cider gefunden haben. — Dagegen prüfte Lohmeyer, nach Methoden, die völlig Sicherheit gewährten, 18 Stück Hühnereier

---

[1]) J. pharm. XXVI. 250.
[2]) Institut. 1857. S. 192.
[3]) J. pr. Chem. LXIII. 257.
[4]) J. pr. Chem. LI. 277.

sowie normale Kuhmilch vergebens auf Jod, und es gelang weder Macadam[1]) noch Martin[2]), es im Regenwasser und im Schneewasser nachzuweisen, obgleich beide in sehr grossem Maassstabe arbeiteten. Macadam z. B. stellte seine Untersuchung mit 36 Tonnen Schneewasser an.

Nachdem somit die Frage über den Jodgehalt der Luft und die Wichtigkeit kleiner Mengen von Jod in Luft, Wasser und Nahrungsmitteln und folglich die Beziehung derselben zu Kropf und Cretinismus erledigt zu sein schien, wurde dieser Gegenstand von Neuem von Dr. Rilliet in Genf[3]) angeregt, welcher das Fehlen von Jod in jenen Substanzen mit einer eigenthümlichen Krankheitsform, dem Jodismus, in Zusammenhang bringt.

Es wird von Interesse sein, hier in Kürze den wesentlichen Inhalt von Rilliets Schrift mitzutheilen.

Allgemein bekannt und von keiner Seite bestritten sind die toxischen Wirkungen, welche das Jod hervorrufen kann, wenn es in grossen oder mittleren Dosen gegeben wird. Sehr grosse Dosen erzeugen entzündliche Zustände der Verdauungsorgane, ähnlich wie alle irritirenden Gifte. In mittleren Gaben bewirkt es zuweilen jene unter dem Namen des Jodrausches bekannte nervöse Aufregung, sowie eine Reihe krankhafter Zustände der Organe, durch welche es aus dem Körper ausgeschieden wird; hieher gehören Ophthalmien, Jodschnupfen, Salivation und Exantheme.

---

[1]) Chem. Soc. Qu. J. VI. 166.

[2]) J. pr. Chem. LXI. 62.

[3]) Mémoire sur l'Jodisme constitutionnel etc. Paris, Librairie de Victor Masson 1860.

Weniger bekannt ist eine dritte Form der Jodvergiftung, die den Namen Jodcachexie hatte und welche Rilliet constitutionellen Jodismus nennt.

1. Der constitutionelle Jodismus ist eine durchaus specifische Krankheit. Die Hauptsymptome derselben sind: Abmagerung, Heisshunger, nervöses Herzklopfen und mancherlei andere Störungen im Nervensysteme. Die Dauer der Krankheit schwankt zwischen 2—6 Monaten. Der Ausgang in Genesung ist der gewöhnliche, doch kann sie auch den Tod zur Folge haben. Bezüglich der Differentialdiagnose ist zu bemerken, dass sie mit besondern chlorotischen und mit schweren auf Diathesen beruhenden Zuständen, ferner mit beginnenden Herzkrankheiten, mit latentem Diabetes und endlich mit Hypochondrie verwechselt werden kann.

2. Der constitutionelle Jodismus ist eine seltene Krankheit und kommt nur bei besonders disponirten Individuen vor. Prädisponirende Ursachen sind: ein Alter von 35—60 Jahren, ein nervös-sanguinisches Temperament, Nichtvorhandensein einer auf einer Diathese beruhenden Krankheit, eine behagliche Existenz, das Bewohnen eines Landes, in dem der Kropf endemisch ist und dessen Luft, Wasser und Nahrungsmittel wenig oder kein Jod enthalten. Endlich ist das Vorhandensein eines Kropfs als ein Kriterium der Prädisposition anzusehen.

3. Jede Dose von Jod kann den constitutionellen Jodismus erzeugen, indessen pflegt er am leichtesten bei Darreichung von kleinen Dosen aufzutreten. Jedoch hat man diese Krankheit auch schon entstehen sehen in Folge von Gebrauch von Kochsalz, dem Jodkalium im Verhältnisse von $1/_{10,000}$ beigemischt war,

ebenso nach seiner Anwendung in Dosen von 1 Centigr., 2 Milligr. täglich, endlich sogar nach Einathmung von Meerluft, in der es, wenn dieselbe feucht ist (nach Chatin's Angabe), in grosser Menge suspendirt ist.

Am 11. Januar 1859 hatte Rilliet der Pariser Academie seine Abhandlung über diesen Gegenstand vorgelegt, in den Sitzungen vom 6. u. 17. April 1860 wurde über dieselbe discutirt. In den sehr lebhaften Debatten bestritten die Mitglieder der Academie theils die Richtigkeit der Beobachtungen (Piorry), theils die aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse (Trousseau, Ricord etc.). Auf's bestimmteste erklärten sich alle dahin, dass man in Paris von der Anwendung des Jods nie die von Rilliet unter dem Namen des constitutionellen Jodismus beschriebene Krankheitserscheinungen habe eintreten sehen.

Rilliet war weit entfernt, sich mit dem Ausspruche der Academie zufrieden zu stellen. In einer Nachschrift zu seiner Abhandlung hält er an sämmtlichen von ihm aufgestellten Sätzen fest, nachdem er die Verhandlungen der Academie einer eingehenden Kritik unterzogen und auf die ihm gemachten Vorwürfe und Einwände geantwortet hatte. Schliesslich sagt Rilliet: Kömmt der constitutionelle Jodismus wirklich in Paris nicht vor, so hat diess seinen Grund darin, dass dort die Hauptbedingungen zum Zustandekommen der Krankheit fehlen. In Paris ist der Kropf nicht endemisch und ferner enthalten die Luft, das Wasser und die Nahrungsmittel in Paris (nach Chatin's Angabe) Jod, während in Genf der Kropf endemisch ist und Luft, Wasser und Bodenproducte jodfrei sind. Unter solchen Umständen glaubt Rilliet, fehle es den Pariser Aerzten überhaupt an Gelegen-

heit, Beobachtungen über diese Krankheit machen zu können und wendet er sich nun an die ärztlichen Vereine der Schweiz mit der Bitte, seine Angaben prüfen und ihm allfällige auf den Gegenstand bezügliche Beobachtungen mittheilen zu wollen.

Die Zürcher medicinisch-chirurgische Gesellschaft ging sogleich auf Rilliet's Einladung ein und beschloss, diesen Gegenstand einer ausführlichen Prüfung zu widmen. Für Zürich gerade musste diese Frage das grösste Interesse haben, da hier gleichwie in Genf der Kropf eine sehr häufige Erscheinung und somit wenigstens eine der von Rilliet für das Zustandekommen des constitutionellen Jodismus urgirten Bedingungen vorhanden ist.

Herr Prof. Städeler, an den sich die medicinische Gesellschaft mit der Bitte um Aufschlüsse über den chemischen Theil der Frage gewandt, hatte die Güte, mir die hierauf bezüglichen Untersuchungen zu übertragen.

Die Resultate meiner Untersuchung lege ich in dem Folgenden nieder. Die Arbeit umfasst 3 Abschnitte:

A. Fundamental-Versuche über die Nachweisung von Jod und die Grenzen der Jodreaction.

B. Untersuchung der Luft, des Wassers und verschiedener Nahrungsmittel, auf ihren Jodgehalt.

C. Untersuchung über das Auftreten von Jod nach Jodgenuss in verschiedenen thierischen Flüssigkeiten.

A. Fundamental-Versuche über die Nachweisung des Jods und die Grenzen der Jodreaction.

Zur Nachweisung des Jods bedient man sich bekanntlich allgemein des Stärkemehls, das man am besten in Kleisterform anwendet. Höchst kleine Mengen von Jod färben den Kleister blau und Spuren geben sich noch durch eine rosenrothe Färbung zu erkennen. Ist das Jod an ein basenbildendes Metall gebunden, wie es gewöhnlich der Fall ist, so wirkt es nicht direct auf das Stärkemehl ein, die Reaction kommt aber zum Vorschein, sobald das Jod aus seinen Verbindungen frei gemacht wird. Gewöhnlich bedient man sich dazu des Chlorwassers oder der Untersalpetersäure, doch verdient auch das Eisenchlorid in dieser Beziehung empfohlen zu werden, namentlich dann, wenn die Untersuchungsobjecte Schwefelcyanverbindungen enthalten, was dann vorzukommen pflegt, wenn man Stickstoff und schwefelhaltige Substanzen (also viele Nahrungsmittel) behufs der Jodprüfung unter Zusatz von Alkalien verkohlt. Vermischt man nämlich eine verdünnte Lösung, welche Schwefelcyankalium oder Schwefelcyannatrium enthält, mit Untersalpetersäure oder mit Chlorwasser, so tritt durch Bildung von Pseudoschwefelcyan, je nach der Concentration der Lösung, eine zwiebelrothe bis rosenrothe, unter Umständen sogar eine bläuliche Färbung ein, die für Jodreaction gehalten werden kann. Die Färbungen haben in der That so grosse Aehnlichkeit, dass ich im Laufe meiner Untersuchung zu der Ueber-

zeugung gelangt bin, dass die Röthung, welche die Schwefelcyanverbindungen durch die genannten Reagentien erleiden, häufig mit einer Jodreaction verwechselt worden ist, und es finden darin, wie mir scheint, manche widersprechende Angaben über den Jodgehalt der gewöhnlichsten Nahrungsmittel eine ganz einfache Erklärung. — Wendet man zur Freimachung des Jods aus seinen Verbindungen das Eisenchlorid an, so kann eine solche Verwechslung nicht stattfinden, wenn man dabei auf folgende Weise verfährt.

Die auf Jod zu prüfende Lösung, die man zuvor auf wenige Cubiccentimeter concentrirt, wird in einem gewöhnlichen Probirglase von etwa 12 Centim. Länge und 1 Centim. Durchmesser mit Salzsäure angesäuert und mit einigen Tropfen Eisenchlorid versetzt, worauf man die Mischung vorsichtig und unter Umschütteln bis nahe zum Kochen erhitzt, nachdem man zuvor die Mündung des Cylinders mit weissem Papier bedeckt hat, das mit frischem Stärkekleister bestrichen worden ist. Ist ein Jodmetall vorhanden, so wird es unter Bildung von Chlormetall, Eisenchlorür und Jod zersetzt, z. B. $NaJ + Fe_2Cl_3 = NaCl + 2FeCl + J$, und das freiwerdende Jod färbt den feuchten Stärkekleister blau oder bei höchst geringer Menge rosenroth.

Was die Empfindlichkeit dieser Reaction anbetrifft, so habe ich sie mit der auf gewöhnliche Weise mit Untersatpetersäure hervorgebrachten verglichen, und es stellte sich dabei heraus, dass zwar die Jodreaction mit Untersalpetersäure etwas empfindlicher ist, dass ihr aber die andere mit Eisenchlorid nur wenig nachsteht. Mit Hülfe von Untersalpetersäure gelang es mir, $^{5}/_{1000}$ Milligr., mit Eisenchlorid $^{8}/_{1000}$ Milligr. Jod mit aller Sicherheit nachzuweisen. Die Verdünnung

dabei war eine immerhin sehr bedeutende; im ersten Falle war dieselbe eine 200,000fache, im andern sogar eine 250,000fache.

Hierbei muss ich noch bemerken, dass man ein so günstiges Resultat mit Untersalpetersäure nur dann erhält, wenn man nicht, wie es häufig geschieht, rothe rauchende Salpetersäure, sondern gasförmige Untersalpetersäure anwendet. Chlorwasser habe ich bei meiner Untersuchung niemals zum Freimachen des Jods benutzt, da ein Ueberschuss von Chlor die Jodreaction durch Bildung von Chlorjod wieder aufhebt und daher leicht Irrthümer entstehen können.

Nachdem ich somit die Grenzen der Jodreaction festgestellt hatte, ging ich über zur Prüfung der Methoden, welche ich bei der Abscheidung des Jodes aus Luft und organischen Subztanzen in Anwendung bringen wollte.

Was zunächst die Luft anbetrifft, so kann, wie auch Chatin und andere angenommen haben, das Jod nur im freien Zustande darin enthalten sein, und um ihr dasselbe zu entziehen, ist eine innige Berührung mit Natronlösung ausreichend. Das Jod wird davon unter Bildung von Jodnatrium und jodsaurem Natron absorbirt.

$$6\ NaO + 6\ J = 5\ NaJ + NaO\ .\ JO_5.$$

Um dann ferner das entstandene Jodnatrium von dem stets in grossem Ueberschuss vorhandenen kaustischen Natron zu trennen, kann das letztere in kohlensaures Salz verwandelt und nach dem Verdampfen zur Trockne eine Extraction mit Weingeist vorgenommen werden. Das Jodnatrium ist im Weingeist sehr leicht löslich, während das kohlensaure Natron nicht davon gelöst wird. Aber nach den vorhandenen

Angaben soll auch das jodsaure Natron in Weingeist unlöslich sein, und da durch Einwirkung von atmosphärischem Sauerstoff möglicherweise ein Theil, vielleicht auch die ganze Menge des zuerst entstandenen Jodnatriums in jodsaures Natron übergehen konnte, so war die Gefahr vorhanden, dass sich bei Anwendung von Weingeist alles Jod der Nachweisung entziehen könne, indem es als jodsaures Natron bei dem kohlensauren Natron zurückblieb.

Um diese wichtigen Fragen zu beantworten, habe ich zunächst jodsaures Natron dargestellt und sein Verhalten gegen Weingeist geprüft. Es stellte sich dabei heraus, dass dieses Salz allerdings zu den wenig löslichen gehört, dass es aber doch, wenn auch langsam, vollständig von Weingeist aufgenommen wird. Ich durfte mich davon überzeugt halten, dass die geringe Menge von jodsaurem Natron, welche nach der obigen Gleichung durch Einwirkung von atmosphärischem Jod auf Natron entstehen konnte, vollständig in den weingeistigen Auszug übergehen musste. — Um dann ferner zu entscheiden, ob das bei jener Reaction gebildete Jodnatrium durch Einwirkung von Sauerstoff in jodsaures Salz übergeführt werde, habe ich durch 800 Cubicc. einer 9 prozentigen Natronlauge, der $1/2$ Milligr. Jodnatrium beigemengt war, 1000 Liter Luft geleitet, darauf mit Kohlensäure gesättigt, zur Trockne verdampft und den Rückstand wiederholt mit heissem Weingeist ausgezogen. Das nach dem Verdunsten des weingeistigen Auszuges bleibende Salz wurde in 2 Cubicc. Wasser aufgenommen, mit Salzsäure angesäuert und erhitzt, wobei sich keine Spur von Jod entwickelte. Wäre ein Gemenge von jodsaurem Natron mit Jodnatrium vorhanden ge-

wesen, so hätte, unter den angegebenen Umständen, Jod nach folgender Gleichung frei werden müssen:

$$5\,NaJ + NaO,JO_5 + 6\,HCl = 6\,NaCl + 6\,HO + 6\,J.$$

Als darauf die Probe mit Eisenchlorid erhitzt wurde, trat beim Erwärmen sogleich eine sehr starke Jodreaction ein; ein auf den Cylinder gelegtes Stück Papier, das mit Stärkekleister überstrichen war, färbte sich augenblicklich tief blau.

Damit war das Vorhandensein von Jodnatrium und die Abwesenheit von jodsaurem Natron constatirt, und jeder Zweifel darüber gehoben, dass alles Jod, welches aus der Atmosphäre in die zur Absorption bestimmte Natronlauge gelangt, mit Weingeist extrahirt und ohne Schwierigkeit darin nachgewiesen werden kann, selbst wenn seine Menge nur $^5/_{1000}$ bis $^8/_{1000}$ Milligr. betragen sollte.

Um organische Materien auf Jod zu prüfen, wurde im Allgemeinen folgender Weg eingeschlagen. Die mit Natronlauge vermischte oder damit durchtränkte Substanz wurde eingetrocknet und in kleinen Quantitäten im Porzellan- oder Platintiegel verkohlt, worauf die Kohle zerrieben und mit heissem Weingeist extrahirt wurde. Der weingeistige Auszug musste das Jod in der Form von Jodnatrium enthalten; immer befand sich darin aber auch etwas kaustisches Natron, das durch Verdampfen der Lösung, Behandeln des Rückstandes mit Kohlensäure und nochmalige Extraction mit Weingeist entfernt werden konnte. Um die Reaction mit Stärkekleister zu machen, wurde schliesslich die weingeistige Lösung verdampft, der Rückstand in einem, höchstens in drei CC. Wasser aufgenommen und, wie früher angegeben, mit Eisenchlorid oder mit Untersalpetersäure behandelt.

Gegen diese Nachweisungsmethode, die übrigens kaum durch eine andere zu ersetzen sein dürfte, kann man einwenden, dass das Jodnatrium keineswegs ein völlig feuerbeständiger Körper ist, dass sich also kleine Jodmengen dadurch der Nachweisung entziehen könnten, dass das entstandene Jodnatrium bei der zur Verkohlung der organischen Substanz nöthigen Temperatur verflüchtigt werde. Bei Versuchen, welche ich hierüber anstellte, zeigte es sich auch bald, wie begründet das aufgestellte Bedenken sei, denn Mischungen von kohlensaurem Natron und Kohle, denen $^1/_{20}$ bis 1 Milligr. Jodnatrium zugesetzt war, enthielten in der Regel kein Jod mehr, wenn sie etwa eine Viertelstunde lang einer mässigen Glühhitze ausgesetzt wurden. — Aber zur Zerstörung der organischen Substanz ist auch keineswegs völlige Glühhitze erforderlich. — Trägt man von den mit Alkali getränkten Substanzen immer nur kleine Mengen in die zur Zerstörung bestimmten Tiegel ein und erhitzt nicht viel höher als zur Verkohlung nöthig ist, so geht die Operation allerdings sehr langsam von Statten, aber man findet dann auch die ganze Menge des Jod's in der entstandenen Kohle. $^3/_{1000}$ Milligr. Jod, das in Form von Jodnatrium 10 Grm. Brod beigemengt war, liess sich auf die angegebene Weise mit völliger Sicherheit nachweisen, nachdem eine gleichgrosse Menge desselben Brodes sich bei übrigens gleicher Behandlung als jodfrei erwiesen hatte.

Zum Schlusse dieses Abschnittes führe ich noch die Darstellung und Prüfung der Reagentien an, die bei meiner Untersuchung hauptsächlich in Anwendung kamen, und die durch einen etwaigen Jodgehalt leicht zu grossen Irrthümern hätten Veranlassung geben

können. — Lembert[1]) hat Jod in der käuflichen Salpetersäure nachgewiesen, Städeler[2]) fand es im käuflichen Kalihydrat, ebenfalls ist bekanntlich die aus Seepflanzen dargestellte Soda stets jodhaltig.

Die Untersalpetersäure, die ich zum Freimachen des Jods benutzte, entwickelte ich durch gelindes Erwärmen rother rauchender Salpetersäure, die ich aus reinem Kalisalpeter und Schwefelsäure dargestellt hatte; ausserdem überzeugte ich mich davon, dass das Gas in grösserer Menge in Stärkekleister geleitet, nicht die geringste Färbung veranlasste.

Die grösste Vorsicht war bei der Natronlauge erforderlich, da sie bei allen Analysen in ansehnlicherer Menge angewandt werden musste. — Ich habe dieselbe aus mehrfach umkrystallisirtem kohlensauren Natron und gebranntem Marmor dargestellt. Von dem letzteren wurde 1/4 Pfund mit negativem Resultat auf Jod geprüft. Derselbe wurde in verdünnter Salpetersäure gelöst und die Lösung mit salpetersaurem Silber versetzt. Es entstand eine sehr schwache Trübung, die sich beim Erwärmen zu einem kleinen Niederschlag ansammelte, der auf einem Filtrum gesammelt und noch feucht mit etwas Salzsäure und Eisenchlorid erhitzt wurde. Es wurde kein Jod frei, Stärkekleister blieb ungefärbt.[3])

Um das kohlensaure Natron auf Jod zu prüfen, wurde ein halbes Pfund des entwässerten Salzes wiederholt mit siedendem Weingeist extrahirt, der Aus-

---

[1]) Journal de pharm. et de chim. I. pag. 297.

[2]) Annal. der Chem. und Pharm. CXI. 16.

[3]) Ich bemerke hierbei, dass auch unlösliche Jodverbindungen z. B. Jodsilber beim Erwärmen mit Eisenchlorid sogleich unter Entwicklung von Jod zersetzt werden.

zug durch Destillation von Weingeist befreit und der Rückstand zuletzt auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Derselbe war sehr gering und erwies sich als völlig jodfrei.

Die aus diesen jodfreien Substanzen bereitete Natronlauge bedurfte natürlich keiner weiteren Prüfung mehr. In Betreff der Concentration bemerke ich, dass dieselbe so weit eingedampft wurde, dass sie 9% Natronhydrat enthielt.

B. Untersuchung

der Luft, des Wassers, verschiedener Nahrungsmittel etc., auf ihren Jodgehalt.

Die von mir in Untersuchung genommenen Substanzen waren atmosphärische Luft, Wasser, einige Pflanzen, Brod, Milch, Eier, Leberthran, Häringe, Sardellen, Meerschwämme und Seesterne, die ich in der angegebenen Reihenfolge besprechen werde.

1. Atmosphärische Luft.

Zur Prüfung der Luft construirte ich einen Apparat, der mir gestattete mit Leichtigkeit eine grosse Quantität zu analysiren. — Die Construction desselben ist aus der beigefügten Zeichnung ersichtlich. Er besteht im wesentlichen aus einem Aspirator und einem Absorptionscylinder. Als Aspirator benutzte ich, wie in der Figur bei *A* zu ersehen ist, ein Fass von 600 Liter (400 Schweizer-Maass) Inhalt, das mit Wasser gefüllt und mittelst knieförmig gebogenen Glasröhren mit dem Absorptions-Cylinder *B* in Verbindung gebracht

wurde. Die Höhe des Cylinders betrug 12 Zoll, sein Durchmesser 2 Zoll; er war zu ²/₃ mit Natronlauge gefüllt und mit einer Kautschukkappe verschlossen, durch welche 20 Glasröhren von einem Millimeter Lumen bis nahe auf den Boden des Cylinders reichten. Die oberen Enden derselben wurden mittelst Kautschuk- und Glasröhren von gleicher Weite luftdicht mit dem Vorstosse *C* verbunden, wo dieselben ebenfalls in einer Kautschukkappe mündeten. Eine weite Glasröhre, die mit dem Vorstosse in Verbindung war, gestattete, die atmosphärische Luft von aussen zu nehmen. Sämmtliche in Anwendung gebrachten Kappen und Röhren von Kautschuk waren auf den inneren Seiten mit weingeistigem Copalfirniss überzogen.

Mit Hülfe dieses Apparates machte ich zwei Versuche, indem ich einmal 4000, das andere Mal 10,800 Liter atmosphärische Luft, die in der Nähe des Laboratoriums gesammelt wurde, durch die zur Absorption des Jods bestimmte Natronlauge streichen liess. Der Luftstrom wurde durch Oeffnen eines am Boden des Fasses sich befindenden Hahnes bewerkstelligt und konnte durch einen bei *D* angebrachten Quetschhahn regulirt werden. Derselbe wurde so weit geöffnet, dass durch die 20 Röhrchen in der Stunde 25 Liter Luft in sehr kleinen Blasen streichen konnten.

Wegen des Kohlensäuregehaltes der Luft war dafür zu sorgen, dass bei der Ausführung des Versuches nie alles kaustische Natron in kohlensaures überging, weil sonst die Absorption des Jods hätte erschwert werden müssen. Es wurde desshalb nicht versäumt, die Natronlauge von Zeit zu Zeit mit der passenden Quantität Wasser zu verdünnen und mit wenig Aetzkalk zu kochen. Die verdünnte Lauge wurde

dann durch Abdampfen wieder auf das ursprüngliche Volumen gebracht und die Operation fortgesetzt. — Auf diese Weise konnte sich unmöglich etwa vorhandenes Jod der Absorption entziehen.

Nach Beendigung des Versuchs wurde die Natronlauge durch Einleiten von Kohlensäure in kohlensaures Natron übergeführt, zur Trockne verdampft und der Rückstand wiederholt mit siedendem Weingeist extrahirt. Die vereinigten weingeistigen Auszüge hinterliessen beim Abdampfen einen sehr kleinen Rückstand, der nach dem Auflösen in 2 CC. Wasser auf Jod geprüft wurde. Weder auf Zusatz von Salzsäure noch beim Erwärmen mit Eisenchlorid gab sich Jod zu erkennen; der Stärkekleister blieb rein weiss.

2. Wasser.

Von Wasser habe ich Brunnenwasser, das am Zürichberg entspringt und im hiesigen Laboratorium benutzt wird, und Wasser aus dem Zürich-See auf Jod geprüft, und bin dabei auf folgende Weise verfahren.

Die Wasserquanten wurden mit Natronlauge alkalisch gemacht, in Porzellanschalen erst auf freiem Gasfeuer eingedampft und zuletzt auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht. Darauf folgte eine Extraction mit Weingeist, Eindampfung der erhaltenen Lösung und Prüfung des Rückstandes. Die überschüssig zugesetzte Natronlauge ging während des Eindampfens in kohlensaures Natron über, wesshalb das Einleiten von Kohlensäure unterblieb.

Vom Brunnenwasser wurden 50 Liter angewandt; das Seewasser wurde im Verlaufe von 12 Wochen dreimal untersucht und zwar in Quantitäten von 6, 36 und 50 Liter. Die in allen vier Fällen erhaltenen sehr

kleinen Rückstände wurden in 2 CC. Wasser gelöst und die Reaction einmal mit Eisenchlorid, dreimal mit Untersalpetersäure gemacht. In allen Fällen wurde ein negatives Resultat erhalten.

Die Prüfung des Seewassers habe ich desswegen dreimal ausgeführt, weil Moldenhauer [1]) angegeben hat, in 4 Lit. Wasser des Zürich-See's Jod gefunden zu haben. Er sagt bei der Mittheilung seines Versuchs, dass er in der Mutterlauge des mit Aetzkalilösung fast bis zur Trockne eingedampften Wassers nach Zusatz von Stärke durch Uebersättigung mit Salzsäure eine Bläuung erhalten habe. — Schon diese Angabe lässt auf einen Irrthum, vielleicht auf einen Redactionsfehler schliessen, denn aus Jodalkali lässt sich durch Zusatz von Salzsäure kein Jod frei machen, es konnte mithin keine Bläuung des Stärkekleisters eintreten, selbst wenn die Probeflüssigkeit wirklich Jodkalium enthalten hätte.

3. Pflanzen.

Wie bekannt haben die Meerpflanzen die Eigenschaft, Jod aufzunehmen und dasselbe, ähnlich wie einzelne Meerthiere, in ihren Organen anzuhäufen. Ich habe desshalb die im Züricher-See sehr häufig vorkommende Pflanze Potamogeton crispus und die als Nahrungsmittel bekannte Brunnenkresse (Nasturtium officinale) einer Jodprüfung unterworfen, da zu erwarten stand, dass die Süsswasserpflanzen ebenso wie die Meerpflanzen die Eigenschaft haben, etwa im Wasser vorhandenes Jod in sich anzuhäufen.

---

[1]) Polytechnische Zeitschrift Band. II. S. 53.

Die Pflanzen wurden zur Untersuchung frisch angewandt. Von Potamogeton wurden 4 Pfund, von Nasturtium in 2 Versuchen jedesmal 2 Pfund genommen. Ich befeuchtete die grünen Pflanzen mit Natronlauge und trocknete dieselben auf dem Wasserbade. Hierauf wurde die organische Substanz bei möglichst gelinder Hitze zerstört und die Kohle mit Weingeist ausgezogen. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels wurde bei beiden Pflanzen mit Eisenchlorid vergebens auf Jod geprüft.

Hiebei muss ich noch hervorheben, dass die Reactionsflüssigkeit von der Brunnenkresse durch Zusatz von Eisenchlorid roth gefärbt wurde, ohne dass beim Erhitzen eine Stärkebläuung eintrat. Diese Färbung rührte offenbar von der Anwesenheit von Rhodannatrium her. Bei der Prüfung der zweiten Portion Brunnenkresse, unter Anwendung von Untersalpetersäure, zeigte sich in der That eine röthliche Färbung, wie solche bei Anwesenheit von Rhodannatrium einzutreten pflegt.

Auch Marignac[1]) untersuchte auf Veranlassung De Candolle's die Genfer Brunnenkresse vergebens auf Jod.

4. Brod.

Dasselbe war aus dem Mehl von Triticum Spelta gebacken. Zur Zerstörung der organischen Substanz wurde es zerkleinert, mit Natronlauge getränkt, getrocknet und bei möglichst gelinder Hitze verkohlt. Die Kohle wurde schliesslich mit Weingeist ausgezogen und der nach dem Verdampfen des Weingeistes

---

[1]) Gaz. hebdom. 1850. p. 239.

erhaltene Rückstand in 3 CC. Wasser gelöst und mit Eisenchlorid auf Jod geprüft. Der Stärkekleister blieb farblos.

5. Milch.

Ich habe Kuhmilch und Ziegenmilch in Untersuchung genommen und es schien mir von Werth zu erfahren, ob etwa vorhandenes Jod im Casein oder im Serum enthalten sei. — Es wurde daher vor der Behandlung mit Natronlauge eine Coagulation der Milch mittelst Essigsäure vorgenommen und die erhaltene Flüssigkeit und der Käsestoff besonders geprüft.

Von der Kuhmilch wendete ich 6 Liter an. Dieselbe war etwas gelblich gefärbt und hatte ein spec. Gew. von 1,03. Von der Ziegenmilch untersuchte ich 3 Liter. Dieselbe hatte ein spec. Gew. von 1,025 und war blendend weiss.

Es erwiesen sich das Serum und das Casein der Kuh- und der Ziegenmilch, nach dem bekannten Verfahren analysirt, vollständig jodfrei.

Ebenso suchte ich auch in dem Harne der Ziege vergebens nach Jod, nachdem ich zum Zwecke der Prüfung 500 CC. eingedampft hatte. Während der Untersuchungszeit wurde das Thier mit grünem Futter gefüttert, das zum grössten Theil aus Leontodon, Trifolium, Plantago, Carum, Pastinaca und andern gewöhnlichen Wiesenkräutern bestand.

6. Eier.

Es wurden dreimal Hühnereier in Untersuchung genommen und auf ähnliche Weise analysirt wie die Milch. Ich trennte zuerst das Eigelb von dem Eiweiss

und coagulirte dann beide unter Vermischen mit destillirtem Wasser, Erhitzen zum Kochen und Zusatz von Essigsäure. Die klaren vom Eigelb und Eiweiss abgepressten Flüssigkeiten wurden mit Natronlauge im Ueberschuss versetzt, zur zähen Extractconsistenz verdampft und in kleinen Quantitäten verkohlt. Ebenso behandelte ich das Eiweiss und das Eigelb.

In zwei Fällen unter Anwendung von 50 und von 20 Eiern war in allen Theilen kein Jod nachzuweisen. Bei der dritten Untersuchung wurde dagegen bei Anwendung von 18 Eiern in der vom Eiweiss abgepressten Flüssigkeit eine allerdings sehr geringe aber doch deutliche Spur von Jod gefunden. Die Reactionsflüssigkeiten betrugen in allen Fällen 1,5 — 2 CC.

7. Leberthran.

Bekanntlich stammen die im Handel vorkommenden Leberthransorten aus der sehr fettreichen Leber verschiedener Gadoideen, namentlich von Gadus Morhua, Gadus Callarias, Gadus Carbonarius, Gadus Pollachius und Gadus Merlangus, zu denen sich höchst wahrscheinlich noch einige andere Gadusarten gesellen. Je nach der Gewinnung hat der Thran ein verschiedenes Aussehen, und man unterscheidet im Allgemeinen drei Handelssorten, die man übrigens gewöhnlich sämmtlich nach der Bezugsquelle Berger Leberthran zu nennen pflegt. Diese Sorten sind: 1) Der weisse, gelbe oder hellblanke Leberthran, der aus den frischen über einander geschichteten Lebern durch freiwilliges Ausfliessen erhalten wird. 2) Der hellbraune Leberthran, von dunklerer Farbe und dickflüssiger Consistenz, den man ebenfalls durch freiwilliges Aus-

fliessen aus den durch längeres Liegen in Gährung übergegangenen Lebern gewinnt; und 3) der braune Leberthran, der kaum noch medicinische Anwendung finden dürfte, und durch Kochen der Leberreste mit Wasser und Abschöpfen des sich ansammelnden Fettes dargestellt wird.

Zu meiner Untersuchung nahm ich drei verschieden bezeichnete Leberthrane, die ich von Herrn Apotheker Lavater in Zürich bezogen hatte, und die ohne Zweifel zu den unter 1 und 2 beschriebenen Handelssorten gehörten.

1) Berger Leberthran; 1859. Derselbe war klar, durchsichtig, goldgelb, dickflüssig, von eigenthümlichem fischähnlichem Geruch und schwach bitterlichem, den Schlund unbedeutend reizendem Geschmack. Sein spec. Gewicht betrug 0,9286 bei 20° C.

2) Er trug folgende Etiquette: Feinster Dorsche Leberthran von Fredrik Hansen; Aalsund. Georg Strecker in Mainz. — Er hatte einen milden, durchaus nicht kratzenden Geschmack, ein spec. Gew. von 0,924 und war fast wasserhell.

3) Diese Sorte endlich hatte folgende Etiquette: Veritable huile de foie de Morue, preparée pour l'emploi médical dans les Iles Loffodes en Norvége et soumise à l'analyse chimique par Mr. le Docteur Louis de Jongh, de la faculté de Medecine de la Haye. — Er schmeckte auffallend bitter und stark nach Fischen, kratzte etwas im Schlunde. Die Farbe war goldgelb, das spec. Gewicht 0,927.

Alle drei Sorten behandelte ich auf dieselbe Weise. Zuerst verseifte ich 250 Gramme des Oels mit reiner Natronlauge und zerlegte die Seife kalt mit verdünnter

Salzsäure. Die ausgeschiedenen fetten Säuren wurden wiederholt mit Wasser gewaschen und die Laugen mit kohlensaurem Natron und Natronlauge stark alkalisch gemacht, eingedampft, verkohlt und, wie bei den Fundamentalversuchen angegeben, weiter verfahren.

Die Laugen der ersten und zweiten Sorte enthielten kein Jod, während die der dritten Sorte, des Jongh'schen Leberthrans, eine sehr intensive Stärkebläuung hervorbrachte.

Die fetten Säuren aller drei Sorten wurden durch Digestion mit reiner Natronlauge wieder verseift, durch Verkohlen die organische Substanz zerstört und mit folgendem Resultate auf Jod geprüft: Der Berger Leberthran gab die schwächste Reaction, stärker war dieselbe bei dem wasserhellen Dorsch-Leberthran, und die stärkste Reaction wurde bei der dritten Sorte, dem Jongh'schen Thran erhalten.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung enthielten die beiden ersten Sorten das Jod nur in der organischen Substanz, als Bestandtheile der fetten Säuren, während in der dritten Sorte das Jod nicht nur in den fetten Säuren, sondern auch in der bei der Verseifung erhaltenen Flüssigkeit nachgewiesen werden konnte.

8. Häringe und Sardellen.

Einen 230 Grm. schweren, gesalzenen Häring und 12 Stücke Sardellen habe ich nach der üblichen Methode mit negativem Resultat auf Jod geprüft.

9. Spongia usta und Badeschwamm.

Die offizinelle, hauptsächlich in früheren Zeiten, vor der Entdeckung des Jods, vielfach gegen Kropf angewandte Schwammkohle wird bekanntlich durch Rösten gewöhnlicher Meerschwämme dargestellt.

Um das Jod in dem Präparate nachzuweisen, genügte es, zwei Loth davon mit Weingeist auszuziehen und den Rückstand des zur Trockne gebrachten Auszuges nach bekannter Methode darauf zu prüfen. Auch ein Gehalt von Chlor und Brom liess sich in dieser Schwammkohle leicht und mit Sicherheit erkennen. Der Niederschlag, der in einem wässrigen Auszug durch salpetersaures Silber entstand, löste sich theilweise leicht in verdünntem Ammoniak, und ein anderer Theil des wässrigen Auszuges, mit Stärke und so viel Chlorwasser versetzt, bis die blaue Färbung verschwand, zeigte eine gelbe Färbung von ausgeschiedenem Brom.

Da der Jodgehalt dieses Präparates offenbar von dem mehr oder weniger sorgfältigen Rösten der Schwämme abhängt, so schien es mir von Interesse zu sein, das Jod auch quantitativ darin zu bestimmen. Ich benutzte dazu zwei aus hiesigen Apotheken bezogene Sorten, extrahirte von jeder 100 Grm. erschöpfend mit Wasser, dampfte die wässrigen Lösungen auf dem Wasserbade zur Trockne ein und concentrirte die Jodmetalle durch Ausziehen mit Weingeist. Nachdem der Weingeist abdestillirt war, wurden die Rückstände in Wasser gelöst, mit Salzsäure angesäuert und mit Palladiumchlorür gefällt. Die erhaltenen Niederschläge wurden nach sorgfältigem Auswaschen bei 80° C. getrocknet und gewogen.

Sorte I. gab 0,1 Grm. Jodpalladium = 0,0704% Jod.
Sorte II. gab 0,3719 „ Jodpalladium = 0,2564% Jod.

Aus diesen Bestimmungen geht hervor, wie unsicher die Anwendung dieses Präparates ist, indem der Jodgehalt der einen Sorte mehr wie das Dreifache des Jodgehaltes der anderen beträgt.

Es war ferner von ganz besonderem Interesse zu erfahren, ob das in der Spongia usta enthaltene Jod nur anhängend sei oder ob es einen integrirenden Bestandtheil der Schwammsubstanz selbst ausmache. Um diese Frage zu beantworten, stellte ich reines Spongin nach dem von Städeler[1]) mitgetheilten Verfahren dar. Die von den gröbsten Unreinigkeiten befreiten Schwämme wurden zu diesem Zwecke erst mit verdünnter Salzsäure, dann mit kalter 5procentiger Natronlauge behandelt, sorgfältig gewaschen und getrocknet.

Die Zerstörung der organischen Substanz wurde unter Zusatz von reiner Natronlauge vorgenommen. Das Spongin löste sich darin beim Erwärmen unter Entwicklung stark ammoniakalischer Dämpfe zu einer klaren gelben Flüssigkeit auf und bildete nach dem Eindampfen ein zähes Extract, das sich leicht verkohlen liess. Zum Versuch verwendete ich 15 Grm. des trocknen Spongins. Zur Reaction wurde die concentrirte Salzlösung in zwei Theile getheilt, und die eine Hälfte auf Jod und Chlor, die andere auf Brom geprüft. Die Gegenwart der sämmtlichen drei Salzbilder liess sich auf's deutlichste wahrnehmen.

10. Seesterne.

Mehrere Exemplare von 5 — 20 Gramm Gewicht, die in Weingeist aufbewahrt waren, wurden

[1]) Annal. Chem. Pharm. CXI. 12.

getrocknet und einer zweitägigen Digestion mit verdünnter Salzsäure unterworfen. Der Auszug, der die harten Theile der Thiere enthielt, wurde abgegossen, mit Natronlauge im Ueberschuss versetzt, eingedampft und verkohlt. Die zurückbleibenden Weichtheile erlitten die gleiche Behandlung. Nach der Prüfung waren sowohl die harten als die weichen Theile der Seesterne frei von Jod. — Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass bereits durch den Weingeist Jodverbindungen ausgezogen sein konnten.

C. Untersuchung
über das Auftreten von Jod nach Jodgenuss in verschiedenen thierischen Flüssigkeiten.

Um das Auftreten von Jod in Milch, Eiern, Harn und Schweiss nach Jodgenuss in kleinerer oder grösserer Dose kennen zu lernen, habe ich Versuche mit einer Kuh, einer Ziege, mit Hühnern und Menschen angestellt. Dabei habe ich bei der Milch und den Eiern nicht nur das Vorkommen des Jods unter den genannten Umständen berücksichtigt, sondern ich bemühte mich auch zu erfahren, in welchen Theilen dieser Substanzen dasselbe vorzukommen pflegt, und wie lange Zeit nach der Einnahme es in der Milch und den Eiern nahgewiesen werden kann.

In dieser Richtung sind zwar schon Versuche gemacht worden. So hat Liebig [1]) bei Gelegenheit der Wasseranalyse von Wildbad-Sulzbrunn das Jod in der Milch (resp. Molke) einer mit dem Wasser dieser

---

[1]) Wildbad-Sulzbrunn, herausgegeben von Dr. Scott.

Quelle getränkten Kuh nachgewiesen und dasselbe auch quantitativ bestimmt [1]). Er macht dabei auf ein höchst merkwürdiges Resultat aufmerksam, das ich mit Liebig's eigenen Worten wiedergebe:

„Es wurde in Folge dieser Beobachtung eine Reihe von Versuchen mit Kühen sowohl wie mit einer Säugamme angestellt, denen man in Wasser gelöste verschiedene Dosen Jodkalium von 1 Drachme bis ½ Unze gegeben hatte, und es zeigte sich das übereinstimmende Resultat, dass in der Milch oder vielmehr in den Molken derselben keine nachweisbaren Spuren von Jod gefunden werden konnten. Wenn diese Beobachtung, welche merkwürdig genug ist, sich bestätigt, so scheint demnach, dass das Jod in gewisse Körpertheile und Säfte nur bei sehr grosser Verdünnung übergeht, was von den Aerzten in Beziehung auf die zu beabsichtigende Wirkung in Betrachtung gezogen werden muss."

In dieser Mittheilung Liebig's schien mir die Aufforderung zu liegen, dass dieser Gegenstand auch von

---

[1]) Da der Jodgehalt der im Handel vorkommenden Jodsodasalze von Wildbad-Sulzbrunn und Krankenheil bei Tölz, so viel mir bekannt, noch nicht bestimmt ist, und dieselben in neuerer Zeit häufige therapeutische Anwendung finden, so schien mir von Werth, diese käuflichen Salze einer quantitativen Jodbestimmung zu unterwerfen. Ich benutze diese Gelegenheit, das Ergebniss zu veröffentlichen.

I. Wildbad-Sulzbrunner Jodsodasalz.
4,35 Grm. Substanz gaben 0,024 Grm. Jodpalladium = 0,39 % Jod.

II. Krankenheiler Jodsodasalz.
100 Grm. Substanz gaben 0,232 Grm. Jodpalladium = 0,16 % Jod.

anderer Seite verfolgt werden möge, und ich sah mich daher veranlasst, bei meinen Versuchen die Jodkaliummenge bis auf ½ Unze zu steigern.

1. Milch.

Zum Zwecke dieser Prüfung habe ich derselben Ziege, von der ich die Milch mit negativem Resultat auf Jod geprüft hatte, ½ Grm. Jodkalium eingegeben. Bei der Untersuchung wurde der gleiche Gang befolgt, den ich bei der normalen Milch anwandte. Die erste Milch wurde nach 14 Stunden erhalten, sie hatte alle Eigenschaften normaler Ziegenmilch, durchaus keinen besondern Geschmack und betrug 500 CC. Das Serum gab, mit Stärke und Untersalpetersäure versetzt, eine intensive Jodreaction. Ebenso verhielt sich das Serum von 500 CC. nach 24 Stunden gesammelter Milch, nur war die Reaction weniger intensiv. Nach 36 Stunden wurde im Serum von 350 CC. Milch nur noch sehr wenig Jod gefunden, und nach 48 Stunden liessen sich, bei Anwendung von 400 CC. Milch, nur noch schwache Spuren nachweisen. Nach 60 Stunden war kein Jod mehr vorhanden.

Aehnlich verhielt sich der Harn der Ziege, der zu gleicher Zeit untersucht wurde. Die erste und zweite Portion des Harns gaben auf Zusatz von Stärke und Untersalpetersäure sogleich eine Jodreaction; die dritte und vierte erst nach dem Eindampfen mit Natronlauge und Verkohlen, und nach 60 Stunden war der Harn jodfrei.

Einen zweiten Versuch habe ich mit einer Kuh angestellt. Sie erhielt ½ Unze Jodkalium in wässeriger Lösung. Nach 10 Stunden wurden 750 CC.

Milch erhalten, deren Serum, nach vorheriger Coagulation durch Essigsäure, mit Stärke und Untersalpetersäure versetzt, eine stark blaue Jodfärbung zeigte. Auch das Serum der Milch, die nach 64 Stunden erhalten wurde, gab bei Anwendung einiger Cubiccentimeter noch direct eine Jodreaction; der Stärkekleister wurde indess nur noch blass rosenroth gefärbt. Als dieselbe Milch darauf mit Natronlauge eingedampft und verkohlt, und die Kohle mit Weingeist extrahirt wurde, gab sich in der Probeflüssigkeit das Jod noch durch starke Bläuung zu erkennen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass unter gewöhnlichen Umständen das Jod auch dann, wenn grosse Dosen von Jodkalium gereicht werden, in die Säfte, und namentlich in die Milch, übergehen kann.

2. Eier.

Bei der Untersuchung normaler Eier habe ich angeführt, dass in einem Falle eine allerdings sehr geringe aber doch deutliche Spur von Jod gefunden worden ist. Dieser Jodgehalt rührte offenbar daher, dass eines der Hühner, von welchen die Eier herstammten, durch irgend einen Zufall eine jodhaltige Substanz verschluckt hatte, da, wie ich mich überzeugt habe, Jodpräparate sehr rasch in die Eier übergehen.

Ich habe hierüber drei Versuche mit drei verschiedenen Hühnern angestellt. Das eine Huhn erhielt 2 Decigramm, die beiden andern jedes 5 Decigramm Jodkalium. Nach 24 Stunden erhielt ich vom ersten Huhn ein Ei, das in der vom coagulirten Eiweiss abgepressten Flüssigkeit, nach der Concentration des

Jodalkali's, eine sehr intensive Jodreaction zeigte, während im coagulirten Eiweiss nur äusserst geringe Spuren und im Eigelb durchaus kein Jod gefunden werden konnte. Das zweite Ei erhielt ich nach 64 Stunden. Dasselbe enthielt in der vom coagulirten Eiweiss abgepressten Flüssigkeit noch Spuren von Jod; das Eigelb war abermals frei davon.

Vom zweiten Huhn erhielt ich nach 12 Stunden das erste Ei. Dasselbe verhielt sich hinsichtlich des Jodgehaltes ganz wie das Ei des ersten Huhns. Die Jodreaction war in der vom coagulirten Eiweiss abgepressten Flüssigkeit sehr stark, unterblieb wieder im Eigelb, wie auch vollständig bei dem nach 36 Stunden gelegten zweiten Ei. — Aehnlich verhielt sich das erste Ei des dritten Huhns, ebenfalls nach 12 Stunden gelegt. Die Flüssigkeit, die nach der Coagulation von Eiweiss abgepresst wurde, enthielt viel Jod; das Eigelb war frei davon. Im zweiten Ei, nach 36 Stunden gelegt, konnten nur noch Spuren von Jod entdeckt werden.

Nachdem ich meine Versuche beendigt hatte, bemerkte ich erst, dass auch schon Roussin[1]) an Hühnern mit alkalischen Bromüren und Jodüren Versuche angestellt hat. Nach seiner Angabe soll zur Legezeit das Jod in das Eiweiss sowohl wie in das Eigelb übergehen, und fast nur auf diese Weise den Organismus verlassen.

Diese Angabe weicht von meinen Beobachtungen insofern ab, als von mir immer nur in der vom coagulirten Eiweiss abgepressten Flüssigkeit viel Jod, im

---

[1]) Bullet. de la Soc. chim. de Paris, séance d'Avril 1851.

Eiweiss selbst äusserst kleine Spuren (die wohl nur anhängend sein mochten) nachgewiesen werden konnten, während das Eigelb frei davon war. So auffallend diese Thatsache auch erscheinen muss, so erklärt sie sich doch, wie ich glaube, auf ganz ungezwungene Weise, wenn man den Bildungsprocess der Eier gehörig in's Auge fasst.

3. **Harn und Schweiss.**

Nachdem ich mich durch sechs Untersuchungen, die ich mit je 300 CC. normalem Menschenharn vorgenommen, davon überzeugt hatte, dass kein Jod in demselben vorkommt, so wurde Harn geprüft, der nach dem Genusse verschiedener Dosen Jodkalium gelassen war. Ich habe $1/2$, 1, $1\,1/2$ bis 20 Gran Jodkalium auf einmal nehmen lassen, und bei allen Dosen dasselbe nach wenigen Stunden im Urin nachweisen können. Gelingt bei sehr geringem Jodgehalt die Nachweisung nicht direct, so braucht man den Harn nur unter Zusatz von etwas Natronlauge abzudampfen, zu verkohlen, und die Kohle mit Weingeist auszuziehen. — Ich habe mich ferner durch Versuche davon überzeugt, dass das Jod auch bei äusserlicher Anwendung ziemlich rasch in den Urin und in den Schweiss übergeht. So konnte ich es darin finden, nachdem eine Stelle am Halse, unter der sich ein scophulöser Drüsenabscess befand, mit Jodtinktur bepinselt worden war. Der Schweiss wurde durch Auflegen von reinem Filtrirpapier auf die Brust gesammelt; dass dabei mit grösster Sorgfalt eine blosse Verunreinigung des Schweisses durch Jod vermieden wurde, braucht wohl kaum besonders erwähnt zu werden.

Aus den in diesem letzten Abschnitte mitgetheilten Versuchen geht also deutlich hervor, dass die mit den Nahrungsmitteln in kleiner oder grosser Quantität dem Körper zugeführten Jodpräparate denselben bald wieder verlassen. Wie angegeben, wurde dasselbe dann in der Milch, im Ei, im Harn und im Schweisse gefunden.

Kehren wir nun zu der Frage zurück, zu deren Beantwortung ursprünglich die vorliegende Arbeit unternommen wurde, so ergibt sich aus dem im zweiten Abschnitte Mitgetheilten, dass in der Luft, im Wasser und in den wichtigsten Nahrungsmitteln, Brod, Milch und Eiern, sowie in verschiedenen Pflanzen Zürich's kein Jod als normaler Bestandtheil ententhalten ist. Allerdings wurde bei der Prüfung normaler Eier in einem Falle eine Spur von Jod gefunden. Dieses Auftreten von Jod war aber, wie schon angeführt, nur zufälliger Natur, da weitere Untersuchungen zu negativen Resultaten führten, wie denn auch aus den Versuchen des dritten Abschnittes deutlich hervorgeht, dass das Jod nach 'Jodgenuss sehr rasch in den Eiern auftritt und von denselben aus dem Körper ausgeschieden wird.

Wenn also Rilliet, wie in der Einleitung ausführlicher besprochen wurde, die Behauptung aufstellt, dass in Paris der constitutionelle Jodismus desswegen nicht vorkomme, weil dort der Kropf nicht endemisch sei, und die dortige Luft, Wasser und Lebensmittel Jod enthalten sollen (was übrigens durchaus nicht bewiesen ist), während in Genf der Kropf endemisch sei und dort

alle eben genannten Substanzen jodfrei oder doch sehr jodarm seien, so folgt nach den Ergebnissen meiner Untersuchung, dass sich Zürich, wo das Vorkommen des Kropfes ebenfalls häufig ist, genau Genf anschliesst. Wären demnach die von Rilliet für das Zustandekommen des constitutionellen Jodismus urgirten Bedingungen richtig, so müsste diese Krankheit von den Aerzten ebenso auch hierorts beobachtet worden sein. In der Herbstsitzung der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Kantons Zürich wurde mit aller Gründlichkeit dieser Gegenstand behandelt. Hr. Prof. Griesinger, dem das Referat über Rilliet's Schrift übertragen war, sprach sich am Schlusse desselben dahin aus, dass diese Krankheit in Zürich nicht beobachtet worden sei. In der darauf folgenden Discussion in der Gesellschaft konnte auch von keiner Seite eine Beobachtung, die mit denen Rilliet's übereingestimmt hätte, vorgebracht werden.

Gewiss gerechtfertigt wird daher der Schluss erscheinen, dass, wenn der constitutionelle Jodismus überhaupt vorkömmt, die von Rilliet zu seinem Entstehen als nothwendig bezeichneten Momente nicht ausreichen, sondern dass noch andere bis jetzt unbekannte Umstände vorhanden sein müssen, wodurch diese Krankheit bedingt wird.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XIII. Aufstellung und Vergleichung von Formeln, um für verschiedene Stationen die magnetischen Variationen aus den Relativzahlen zu berechnen; Mittheilung und Discussion einiger ältern Variationsbeobachtungen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die in Nr. IX aufgestellte Formel

$$\beta = 6',273 + 0,051 \,.\, \alpha \qquad \text{I}$$

um aus der mittlern jährlichen Relativzahl α die mittlere jährliche Variation β für München zu berechnen, und noch mehr die gleichzeitig gegebene Hülfsformel

$$\gamma = 0,918 \,.\, \beta \qquad \text{II}$$

nach der ich aus der berechneten Münchner-Variation β die Prager-Variation γ abzuleiten suchte, schienen mir schon längere Zeit theils einer Revision, theils einer gründlichern Discussion zu bedürfen, an welcher ich jedoch durch andere dringende Arbeiten bis vor Kurzem verhindert wurde. Die neue Untersuchung, in der mich bei Durchführung mehrerer der dafür nothwendigen ausgedehnten Rechnungen einige meiner Zuhörer (die Herren Jenzer, Krebs und Künzler) wirksam unterstützten, ist zwar noch jetzt nicht in allen Theilen beendigt, aber doch so weit gediehen, dass einige definitive Resultate mitgetheilt, und einige Betrachtungen daran angeknüpft werden können. — Die Hauptaufgabe, welche ich mir bei der neuen Untersuchung stellte, war im Allgemeinen auszumitteln, in wiefern die Constanten der Formel I variren, wenn den Münch-

ner-Beobachtungen solche von andern Stationen oder Zeitperioden substituirt werden, — und im Speziellen zu bestimmen, ob meine frühere Idee, dass der Factor von α für die ganze Erde derselbe sei, das constante Glied dagegen zunächst locale Bedeutung habe, als begründet angesehen werden dürfe. Ich legte dieser Untersuchung vorerst die, durch die Beobachtungen von Göttingen, München und Prag für die Jahre 1835 bis 1859 gegebene Variationsreihe zu Grunde, welche in der beistehenden Tafel, wo α die Relativzahlen nach Nr. XII aufführt, unter β eingetragen ist, — dabei für Göttingen die in Nr. IV gegebenen ursprünglichen, nicht die in Nr. IX vorkommenden auf München reducirten Zahlen, — für München die durch Lamont gegebenen, — für Prag die aus den gedruckten Beobachtungsjournalen enthobenen mittlern Differenzen zwischen den Aufzeichnungen um 20^h und 2^h (wofür noch Nr. IX zu vergleichen) benutzend, und zur Schlussvergleichung auch noch den für Aufstellung der Formeln nicht benutzten Prager-Jahrgang 1860 beiziehend. Durch vorläufige Rechnung setzte ich für

Göttingen	$\beta = (8{,}27 + a) + (0{,}040 + d') \,.\, \alpha$
München	$= (6{,}79 + b) + (0{,}040 + d'') \,.\, \alpha$
Prag	$= (5{,}94 + c) + (0{,}040 + d''') \,.\, \alpha$

und schrieb nun unter Benutzung der α und β der Tafel die sämmtlichen 25 Fehlergleichungen auf. Durch Benutzung aller dieser Gleichungen zur Bestimmung der besten Werthe von a, b, c, d nach der Methode der kleinsten Quadrate erhielt ich sodann, unter Voraussetzung von $d' = d'' = d'''$, für

Göttingen	$\beta = 7',890 + 0{,}0450 \,.\, \alpha$	III
München	$= 6{,}516 + 0{,}0450 \,.\, \alpha$	IV
Prag	$= 5{,}745 + 0{,}0450 \,.\, \alpha$	V

Station	Jahr.	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
Göttingen	1835	45,5	9',57	9',94	9',90	−0',37	−0',33
	1836	96,7	12,31	12,21	12,27	+ 0,10	+ 0,07
	1837	111,0	12,27	12,88	12,93	− 0,61	− 0,66
	1838	82,6	12,74	11,61	11,62	+ 1,13	+ 1,12
	1839	68,5	11,03	10,97	10,96	+ 0,06	+ 0,07
	1840	51,8	9,91	10,22	10,19	− 0,31	− 0,28
		Mittlere Abweichung				± 0,562	± 0,558
München	1841	29,7	7,82	7,88	7,87	− 0,06	− 0,05
	1842	19,5	7,08	7,42	7,40	− 0,34	− 0,32
	1843	8,6	7,15	6,93	6,90	+ 0,22	+ 0,25
	1844	13,0	6,61	7,13	7,10	− 0,52	− 0,49
	1845	33,0	8,13	8,03	8,02	+ 0,10	+ 0,11
	1846	47,0	8,81	8,66	8,66	+ 0,15	+ 0,15
	1847	79,4	9,55	10,12	10,15	− 0,57	− 0,60
	1848	100,4	11,15	11,06	11,11	+ 0,09	+ 0,04
	1849	95,6	10,64	10,85	10,89	− 0,21	− 0,25
	1850	64,5	10,44	9,45	9,46	+ 0,99	+ 0,98
		Mittlere Abweichung				± 0,428	± 0,427
Prag	1851	61,9	8,32	8,53	8,49	− 0,21	− 0,17
	1852	52,2	8,09	8,09	8,07	0,00	+ 0,02
	1853	37,7	7,09	7,44	7,44	− 0,35	− 0,35
	1854	19,2	6,81	6,61	6,65	+ 0,20	+ 0,16
	1855	6,9	6,41	6,06	6,12	+ 0,35	+ 0,29
	1856	4,2	5,98	5,93	6,00	+ 0,05	− 0,02
	1857	21,6	6,95	6,72	6,75	+ 0,23	+ 0,20
	1858	50,9	7,41	8,04	8,01	− 0,63	− 0,60
	1859	96,4	10,37	10,08	9,97	+ 0,29	+ 0,40
	1860	98,6	10,05	10,18	10,07	− 0,13	− 0,02
		Mittlere Abweichung				± 0,297	± 0,287

Bestimmte ich dagegen aus den ersten 6 Gleichungen nach derselben Methode a und d', aus den 10 folgenden b und d'', und aus den 9 letzten c und d''', so erhielt ich für

Göttingen	$\beta = 7',791 + 0,0463 \, . \, \alpha$	VI
München	$= 6,503 + 0,0459 \, . \, \alpha$	VII
Prag	$= 5,819 + 0,0431 \, . \, \alpha$	VIII

Die vorstehende Tafel zeigt in der Rubrik β' die nach den Formeln III bis V, in der Rubrik β'' die nach den Formeln VI bis VIII berechneten Werthe und ihre Vergleichung mit den beobachteten Werthen β. Aus Letzterer geht hervor, dass die sämmtlichen Beobachtungen, und namentlich die Prager, schon durch die Formeln III bis V ganz nett dargestellt werden, — durch die Formeln VI bis VIII dann freilich noch etwas besser. — Es könnten schon hierauf einige Schlüsse gegründet werden, ich ziehe aber vor noch einige andere Beobachtungsreihen beizuziehen: Für Prag liegen noch die Beobachtungsjahre 1840 bis 1850 vor, und zwar correspondiren, wenn wie oben α und β die Relativzahlen und beobachteten Variationen darstellen, die folgenden Werthe

Jahr.	α	β	β'	β''	β'''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$	$\beta-\beta'''$
1840	51,8	8',84	8',08	8',05	8',29	+ 0,76	+ 0,79	+ 0,55
1841	29,7	7,43	7,08	7,10	7,21	+ 0,35	+ 0,33	+ 0,22
1842	19,5	6,34	6,62	6,66	6,72	— 0,28	— 0,32	— 0,38
1843	8,6	6,57	6,13	6,19	6,19	+ 0,44	+ 0,38	+ 0,38
1844	13,0	6,05	6,33	6,38	6,40	— 0,28	— 0,33	— 0,35
1845	33,0	6,99	7,23	7,24	7,37	— 0,24	— 0,25	— 0,38
1846	47,0	7,65	7,86	7,84	8,05	— 0,21	— 0,19	— 0,40
1847	79,4	8,78	9,32	9,24	9,61	— 0,54	— 0,46	— 0,83
1848	100,4	10,75	10,26	10,14	10,64	+ 0,49	+ 0,61	+ 0,11
1849	95,6	10,27	10,04	9,94	10,41	+ 0,23	+ 0,33	— 0,14
1850	64,5	9,97	8,65	8,60	8,87	+ 1,32	+ 1,37	+ 1,10
		Mittlere Abweichung				± 0,562	± 0,584	± 0,522

aus welchen nach der mehrerwähnten Methode die Formel

$$\beta = 5',771 + 0,0185 \, . \, \alpha \qquad \text{IX}$$

abgeleitet worden ist. Die Werthe β', β'', β''' sind der Reihe nach aus den Formeln V, VIII und IX abgeleitet. — Ferner ziehe ich aus Nr. IV für Paris die Variationen von 1784 bis 1788, für London diejenigen von 1814 und 1818 bis 1820, für Paris diejenigen von 1821 bis 1830, — aus Nr. XI diejenigen für London von 1759, 1787 und 1793, — für Kremsmünster (ausser der Variation von 1842, die ich mir früher, wenn ich nicht irre, aus Poggendorf notirte) aus Reslhuber's Schrift „Ueber das magnetische Observatorium in Kremsmünster“ und den von Kreil herausgegebenen »Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“ die Variationen von 1843 bis 1855, oder genauer die Differenzen zwischen den mittlern jährlichen Declinationen um 2^h und 20^h, — für Philadelphia aus der von Bache im Januar 1860 in dem „American Journal of Science and Arts“ gegebenen Mittheilung die von 1840 bis 1845, — und endlich für Toronto und Hobarton aus Sabine's zweiter Abhandlung „On Periodical Laws discoverable in the mean effects of the larger Magnetic Disturbances“ diejenigen von 1841 bis 1851. Die beigegebenen Tafeln enthalten neben den correspondirenden Werthen von α diese Variationen β, und überdiess berechnete Werthe β' und β'', so wie die Vergleichung der letztern mit β. Die β' berechnete ich auf folgende Weise: Unter Anwendung des in den Formeln III bis V erscheinenden Factors 0,0450 zog ich von den β die Produkte $0,0450 \, . \, \alpha$ ab, nahm von den Resten

Station.	Jahr.	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
London	1759	48,6	10',76	11,14	10,89	− 0,38	− 0,13
	1787	92,8	14,98	13,13	15,13	+ 1,85	− 0,15
	1793	20,7?	8,43	9,89	8,34	− 1,46	+ 0,09
	1814	13,7	7,62	7,72	7,74	− 0,10	− 0,12
	1818	34,1	8,81	8,64	8,60	+ 0,17	+ 0,21
	1819	22,5	7,77	8,12	8,11	− 0,35	− 0,34
	1820	8,9	7,79	7,51	7,54	+ 0,28	+ 0,25
		Mittlere Abweichung				± 0,921	± 0,201
Krems-münster	1842	19,5	6,56	6,73	6,72	− 0,17	− 0,16
	1843	8,6	6,20	6,22	6,22	− 0,02	− 0,02
	1844	13,0	6,28	6,43	6,42	− 0,15	− 0,14
	1845	33,0	6,66	7,33	7,33	− 0,67	− 0,67
	1846	47,0	7,94	7,96	7,96	− 0,02	− 0,02
	1847	79,4	8,70	9,42	9,43	− 0,72	− 0,73
	1848	100,4	10,92	10,37	10,39	+ 0,55	+ 0,53
	1849	95,6	10,66	10,15	10,17	+ 0,51	+ 0,49
	1850	64,5	9,14	8,75	8,76	+ 0,39	+ 0,38
	1851	61,9	7,78	8,64	8,64	− 0,86	− 0,86
	1852	52,2	8,00	8,20	8,20	− 0,20	− 0,20
	1853	37,7	7,82	7,54	7,54	+ 0,28	+ 0,28
	1854	19,2	7,29	6,71	6,70	+ 0,58	+ 0,59
	1855	6,9	6,66	6,16	6,15	+ 0,50	+ 0,51
		Mittlere Abweichung				± 0,477	± 0,475
Toronto	1841	29,7	9,50	9,07	9,17	+ 0,43	+ 0,33
	1842	19,5	8,67	8,61	8,75	+ 0,06	− 0,08
	1843	8,6	8,90	8,10	8,31	+ 0,80	+ 0,59
	1844	13,0	8,87	8,32	8,49	+ 0,55	+ 0,38
	1845	33,0	9,41	9,22	9,30	+ 0,19	+ 0,11
	1846	47,0	9,27	9,85	9,86	− 0,58	− 0,59
	1847	79,4	10,40	11,31	11,18	− 0,91	− 0,78
	1848	100,4	12,11	12,25	12,03	− 0,14	+ 0,08
	1849	95,6	11,77	12,04	11,83	− 0,27	− 0,06
	1850	64,5	10,88	10,64	10,57	+ 0,24	+ 0,31
	1851	61,9	10,15	10,52	10,47	− 0,37	− 0,32
		Mittlere Abweichung				± 0,488	± 0,403

Station	Jahr.	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
Philadelphia	1840	51,8	9',08	9',25	9',08	− 0,17	0,00
	1841	29,7	8,06	8,25	8,23	− 0,19	− 0,17
	1842	19,5	7,83	7,79	7,83	+ 0,04	0,00
	1843	8,6	7,46	7,28	7,41	+ 0,18	+ 0,05
	1844	13,0	7,51	7,50	7,58	+ 0,01	− 0,07
	1845	33,0	8,53	8,40	8,36	+ 0,13	+ 0,17
		Mittlere Abweichung				± 0,139	± 0,104
Paris	1784	4,4	9,65	10,41	10,02	− 0,76	− 0,37
	1785	18,3	10,80	11,03	10,76	− 0,23	+ 0,04
	1786	60,8	14,00	12,95	13,00	+ 1,05	+ 1,00
	1787	92,8	15,14	14,39	14,69	+ 0,75	+ 0,45
	1788	90,6	13,48	14,29	14,58	− 0,81	− 1,10
	1821	4,3	9,10	9,26	8,57	− 0,16	+ 0,53
	1822	2,9	8,83	9,20	8,46	− 0,37	+ 0,37
	1823	1,3	8,18	9,13	8,34	− 0,95	− 0,16
	1824	6,7	8,20	9,37	8,75	− 1,17	− 0,55
	1825	17,4	9,67	9,85	9,56	− 0,18	+ 0,11
	1826	29,4	9,76	10,39	10,48	− 0,63	− 0,72
	1827	39,9	11,31	10,87	11,28	+ 0,44	+ 0,03
	1828	52,5	11,52	11,43	12,24	+ 0,09	− 0,72
	1829	53,5	13,74	11,48	12,31	+ 2,26	+ 1,43
	1830	59,1	12,40	11,73	12,74	+ 0,67	− 0,34
		Mittlere Abweichung				± 0,878	± 0,659
Hobarton	1841	29,7	8,28	7,52	8,06	+ 0,76	+ 0,22
	1842	19,5	7,75	7,06	7,87	+ 0,69	− 0,12
	1843	8,6	7,66	6,55	7,67	+ 1,11	− 0,01
	1844	13,0	7,84	6,77	7,75	+ 1,07	+ 0,09
	1845	33,0	8,39	7,67	8,12	+ 0,72	+ 0,27
	1846	47,0	9,06	8,30	8,39	+ 0,76	+ 0,67
	1847	79,4	9,93	9,76	8,99	+ 0,17	+ 0,94
	1848	100,4	10,63	10,70	9,38	− 0,07	+ 1,25
	1849	95,6	8,13	10,49	9,29	− 2,36	− 1,16
	1850	64,5	8,57	9,09	8,71	− 0,52	− 0,14
	1851	61,9	6,65	8,97	8,66	− 2,32	− 2,01
		Mittlere Abweichung				± 1,198	± 0,876

gruppenweise das Mittel, und wählte diese Mittel als constante Glieder meiner Formeln. So erhielt ich die Formeln für

London (1759–1793)	$\beta = 8{,}957 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	X
- (1814–1820)	$= 7{,}107 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XI
Kremsmünster	$= 5{,}849 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XII
Toronto	$= 7{,}736 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XIII
Philadelphia	$= 6{,}915 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XIV
Paris (1784–1788)	$= 10{,}210 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XV
- (1821–1830)	$= 9{,}070 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XVI
Hobarton	$= 6{,}187 + 0{,}0450 \cdot \alpha$	XVII

und berechnete nach diesen die β'. Die β'' dagegen berechnete ich nach den Formeln

London (1759–1793)	$\beta = 6{,}443 + 0{,}0915 \cdot \alpha$	XVIII
- (1814–1820)	$= 7{,}158 + 0{,}0424 \cdot \alpha$	XIX
Kremsmünster	$= 5{,}831 + 0{,}0454 \cdot \alpha$	XX
Toronto	$= 7{,}962 + 0{,}0405 \cdot \alpha$	XXI
Philadelphia	$= 7{,}076 + 0{,}0388 \cdot \alpha$	XXII
Paris (1784–1788)	$= 9{,}787 + 0{,}0529 \cdot \alpha$	XXIII
- (1821–1830)	$= 8{,}237 + 0{,}0762 \cdot \alpha$	XXIV
Hobarton	$= 7{,}506 + 0{,}0187 \cdot \alpha$	XXV

welche ich aus den Formeln X bis XVII erhielt, indem ich für das constante Glied und den constanten Factor gruppenweise nach der Methode der kleinsten Quadrate, die sich den beobachteten Werthen β am besten anschmiegenden Correctionen suchte. — Gehe ich nun zur Vergleichung der erhaltenen Formeln über, so zeigt sich vor Allem, dass die unter Voraussetzung eines constanten Factors von α entwickelten Formeln III bis V und X bis XVII im Allgemeinen die Beobachtungen wenig schlechter darstellen als die Formeln VI bis VIII und XVIII bis XXV, wo dieser Factor je besonders bestimmt worden ist, — nur bei den ältern Londoner-Beobachtungen macht sich ein sehr starker Unterschied geltend, und dabei ist in XVIII

der Factor von α mehr als doppelt so gross gefunden worden, als er in X angenommen wurde. Da jene ältern Londoner-Beobachtungen mit Relativzahlen verglichen worden sind, welche zunächst den Staudacher'schen Sonnenfleckenbeobachtungen enthoben wurden, so lag mir anfänglich der Gedanke nahe, es möchte der Factor 2, mit welchem ich behufs Aufstellung der in Nr. XII mitgetheilten Reihe der Relativzahlen die Staudacher'schen Zahlen multiplizirte, um sie auf meine Einheit zu bringen, bedeutend zu klein sein; aber ich musste ihn als unrichtig verwerfen, da die ältern Pariser-Beobachtungen, welche ebenfalls mit Staudacher'schen Relativzahlen verglichen wurden, wie die Vergleichung der Formeln XV und XXIII zeigt, keine solche Verdopplung, sondern nur eine geringe Vermehrung jenes Factors erfordern. Die muthmasslichste Erklärung jenes grossen Unterschiedes dürfte also wohl in der Unvollkommenheit jener ältern Variationsbeobachtungen liegen, — eine Unvollkommenheit, welche sich gegenüber den neuern Beobachtungen auch noch in denjenigen von Paris geltend macht, so dass ich die von XXIV verlangte bedeutende Erhöhung der Schwabe'schen Einheit um so weniger zugeben möchte, als gegen dieselbe auch durch XIX protestirt wird. Wenn ich damit andeute, dass die neuen Variations-Beobachtungen unter einander und mit meinen Relativzahlen befriedigender stimmen als jene ältern, so scheinen allerdings diejenigen von Hobarton eine Ausnahme davon zu machen; allein es sind blos die drei schon im Vergleiche mit den übrigen Beobachtungen verdächtigen Jahre 1849, 1850 und 1851, welche diese Störung verursachen. Wenn ich dieselben ausschliesse, und entsprechend dem frühern Verfahren die übrigen Jahre behandle, so erhalte ich:

	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
1841	29,7	8',28	8',17	8',31	+ 0,11	− 0,03
1842	19,5	7,75	7,71	7,96	+ 0,04	− 0,21
1843	8,6	7,66	7,20	7,61	+ 0,46	+ 0,05
1844	13,0	7,84	7,42	7,76	+ 0,42	+ 0,08
1845	33,0	8,39	8,32	8,42	+ 0,07	− 0,03
1846	47,0	9,06	8,95	8,88	+ 0,11	+ 0,18
1847	79,4	9,93	10,41	9,95	− 0,48	− 0,02
1848	100,4	10,63	11,35	10,65	− 0,72	− 0,02
	Mittlere Abweichung				± 0,382	± 0,105

wo β' und β'' nach den beiden Formeln

$$\beta = 6{,}836 + 0{,}0450 \cdot \alpha \qquad \text{XXVI}$$
$$= 7{,}327 + 0{,}0331 \cdot \alpha \qquad \text{XXVII}$$

berechnet worden sind. Die Uebereinstimmung lässt jetzt nicht viel mehr zu wünschen übrig, und ich glaube im vollen Rechte zu sein, diese neuen Formeln den Formeln XVII und XXV zu substituiren. — Während aber der Factor von α für die verschiedenen Stationen so wenig varirt, dass für manche Untersuchungen, und namentlich für einzelne Jahrgänge neuer Stationen sein mittlerer Werth 0,0450 unbedenklich als allgemein gültig angesehen werden dürfte, so ist dagegen, wie ich vermuthete, das constante Glied der Formel für verschiedene Stationen sehr wesentlich verschieden, zeigt also eine mehr locale Natur. Es dürfte jedoch bei dem gegenwärtig vorliegenden Material noch gewagt erscheinen, genaue Rechenschaft von den Variationen dieses Gliedes und den kleinen Variationen des Factors zu geben, und ich erlaube mir vorläufig nur folgende Andeutungen.

Wenn ich die gleichzeitigen, die 40ger Jahre beschlagenden Formeln VII, IX, XX, XXI und XXII vergleiche, so ergeben sie mir:

Station.	Geographische Länge.	Constantes Glied.	Station.	Geographische Breite.	Factor von α.
Prag . . .	$0^h\ 48^m$	5,774	Prag . . .	50° 5′	0,0485
Kremsmünster	0 47	5,831	München . .	48 9	459
München . .	0 37	6,503	Kremsmünster	48 3	454
Philadelphia .	– 5 10	7,076	Toronto . .	43 40	405
Toronto . .	– 5 27	7,962	Philadelphia	39 57	388

so dass also das constante Glied nach Westen (und zwar in Deutschland für je 1^m um 0,0663), der Factor von α nach Norden (und zwar in Deutschland für je 1′ um 0,000025) beständig zunimmt. Wie sich zu diesem, sich aus den nördlichen Stationen mit vieler Wahrscheinlichkeit ergebenden Gesetze die aus einer südlichen Station erhaltenen Zahlen der Formel XXVII verhalten, und ob es vielleicht (worauf die Pariser-Beobachtungen zu deuten scheinen) in der Weise modificirt werden muss, dass die Zunahme nur bis zu gewissen Längen und Breiten statt hat, und dann in Abnahme übergeht, muss weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben. Wenn ich ferner die Formeln IX und VIII vergleiche, welche sich auf dieselbe Station, aber auf verschiedene Zeitperioden beziehen, so scheint sich zu ergeben, dass gegenwärtig das constante Glied zunimmt, der Factor von α abnimmt.

Durch Herrn Prof. Kämtz darauf aufmerksam gemacht, dass sich in den „Ephemerides Societatis Meteorologicæ Palatinæ“ auch Declinations-Beobach-

tungen finden, säumte ich nicht, mich mit dieser Quelle bekannt zu machen, und fand wirklich in derselben solche Aufzeichnungen von Mannheim, Berlin, Kopenhagen etc. Es zeigte sich mir jedoch bald, dass sie mit ziemlich unzureichenden Mitteln angestellt worden sein müssen, und ich glaubte mich daher auf die beste Serie beschränken zu sollen, welche mir unbedingt die Mannheimer zu sein schien, die von 1781 bis Anfang 1790 (leider jedoch mit Auslassung der Jahre 1787 und 1788) von Jakob Hemmer, nach dessen Tode aber bis Ende 1792 von einem mir unbekannten Nachfolger ermittelt wurde. Die folgende Tafel enthält die mittlern monatlichen und jährlichen Differenzen zwischen den täglich für 2^h und 19^h gegebenen Declinationen, und zwar ohne Ausschluss der zuweilen vorkommenden negativen Differenzen oder Störungen:

Mannheim.	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1789	1790	1791	1792
Januar	8',0	9',4	5',4	5',4	6',5	8',4	5',8	6',9	4',4	3',2
Februar	6,6	7,4	8,1	5,5	6,0	7,9	4,6	8,4	5,8	4,0
März	11,1	5,6	8,4	5,9	4,2	9,3	8,8	11,1	6,1	3,0
April	12,8	8,2	9,3	6,2	8,4	14,6	11,7	10,0	5,0	3,8
Mai	14,1	9,6	11,5	5,3	10,8	14,2	11,1	12,1	4,0	4,5
Juni	12,6	9,8	12,2	8,4	10,3	14,3	9,3	12,5	5,3	4,4
Juli	8,7	11,6	13,0	7,5	13,1	17,2	10,6	7,1	7,2	5,1
August	9,2	12,6	9,7	11,1	11,2	18,5	7,7	7,6	6,9	6,0
Septemb.	6,7	5,8	8,1	9,8	11,0	13,7	10,6	7,1	8,7	7,2
Oktob.	4,8	5,7	8,6	6,8	7,3	10,2	7,2	7,1	4,8	5,3
Novemb.	8,2	5,9	7,3	6,9	8,5	8,4	8,9	5,7	6,2	3,2
Dezemb.	6,6	5,7	5,7	4,9	5,4	7,4	8,7	4,3	3,7	3,7
Jahr.	9,12	8,11	8,77	6,98	8,56	12,01	8,75	8,33	5,68	4,45

Bei aller übrigen Unvollkommenheit dieser Reihe ist sie insofern äusserst interessant, als sie die ältere

Pariser-Reihe ergänzt, und, während jene das Sonnenfleckenmaximum von 1787/1788 in den magnetischen Variationen nachweist, uns das vorhergehende Sonnenfleckenminimum von 1784 des Bestimmtesten zeigt, und noch das lange Ausbleiben des folgenden Minimums wenigstens andeutet. Ich glaubte darum die Mühe nicht scheuen zu sollen, schliesslich auch noch für diese Serie die dem Vorhergehenden entsprechenden Formeln aufzustellen, und erhielt so:

	α	β	β'	β''	$\beta-\beta'$	$\beta-\beta''$
1781	67,7	9',12	10,42	10,58	— 1,30	— 1,46
1782	33,2	8,11	8,87	8,86	— 0,76	— 0,75
1783	22,5	8,77	8,39	8,33	+ 0,38	+ 0,44
1784	4,4	6,98	7,57	7,43	— 0,59	— 0,45
1785	18,3	8,56	8,20	8,12	+ 0,36	+ 0,44
1786	60,8	12,01	10,11	10,23	+ 1,90	+ 1,78
1789	85,4	8,75	7,73	8,90	+ 1,02	— 0,15
1790	75,2	8,33	7,27	7,86	+ 1,06	+ 0,47
1791	46,1	5,68	5,96	4,90	— 0,28	+ 0,78
1792	52,7 ?	4,45	6,26	5,57	— 1,81	— 1,12
				Mittlere Abweichung	± 1,096	± 0,925

wo β' nach den Formeln

Mannheim (1781—1786) $\beta = 7',373 + 0,0450 \cdot \alpha$ XXVIII

- (1789—1792) $= 3,888 + 0,0450 \cdot \alpha$ XXIX

und β'' nach den Formeln

Mannheim (1781—1786) $\beta = 7',209 + 0,0498 \cdot \alpha$ XXX

- (1789—1792) $= 0,198 + 0,1019 \cdot \alpha$ XXXI

berechnet wurde. Mannheim liegt 13^m westlich von München, und dieser Differenz entsprechend würde nach dem oben Mitgetheilten erwartet werden können,

dass das constante Glied der Formel für Mannheim 6,503 + 13 · 0,0663 = 7,365 betrage; es liegt ferner 36′ südlich von Prag, also sollte man erwarten, dass der Factor von α für Mannheim 0,0485 — 36 · 0,000025 = 0,0476 betrage, d. h. dass die Formel

Mannheim (1840—1850) $\beta = 7{,}365 + 0{,}0476 \cdot \alpha$ XXXII

bestehe. Vergleicht man diese Formel mit den oben für Mannheim aus den Beobachtungen abgeleiteten Formeln, so stimmt sie mit XXX ganz schön überein, besonders wenn man noch dem oben angeführten Factum Rechnung trägt, dass nach den Prager-Beobachtungen im Laufe der Jahre das constante Glied zuzunehmen, der Factor von α aber abzunehmen scheint. Es darf also wohl einerseits geschlossen werden, dass die Mannheimer-Beobachtungen von 1781—1786 Zutrauen verdienen, dagegen die spätern, grösstentheils auch von einem andern Beobachter gemachten, wenig Werth haben, — anderseits dass die aus Staudacher's Beobachtungen abgeleiteten Relativzahlen von mir wirklich nahe auf meine Einheit reduzirt worden sind, — und endlich, dass die oben mitgetheilten Gesetze ziemlich plausibel seien.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur:

160) Aus den Manuscripten Herrn Hofrath Horner's in Zürich.

Am 6. Juli 1816 beobachtete Horner eine schöne Fleckengruppe auf der Sonne.

161) Dissertatio mathematica de maculis solaribus præcipue de iis quæ A. 1708 et 1709 apparuerunt. Publ. Erud. exam. subm. Joh. Bernh. Wideburgius. Helmstadii 1709 in 4.

Der Verfasser sah, als er am 13. August 1708 sich anschickte, den Durchmesser der Sonne zu messen, zwei Flecken auf der Sonne, — eine Erscheinung, die er bisdahin nur aus Büchern kannte. Er verfolgte sie am 14., 15., 16., 17., — am 18. war die Sonne wieder frei. Am 3. Sept. sah er den grössern der beiden Flecken neuerdings eintreten, und verfolgte seinen Lauf am 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11.; dann folgte trübes Wetter, und am 14. war kein Fleckchen mehr sichtbar. Wegen ungünstigem Wetter konnte er erst am 19. Nov. wieder nach der Sonne sehen, wo er einen Flecken sah. Auch Nov. 21., 26., 30 und Dez. 1. sah er Flecken, — ferner 1709 Jan. 6, 7., 9., 10., 31. und Februar 5.

162) Joh. Frid. Ackermann, Commentarius observationum physico-astronomicarum et meteorologicarum. Kiliæ 1770 in 4.

Bei dem Venusdurchgange am 3. Juni 1769 wird von 20 Sonnenflecken gesprochen.

163) Pet. Steiner, das Wissenswürdigste über die Erscheinungen an der Sonne, der Erde und am Mond; die Fixsterne und Kometen, nebst einer Erläuterung des Kalenders. Augsburg 1857 in 8.

Ist eine kleine populäre Astronomie, aber enthält kein Wort über Sonnenflecken, nicht einmal den Namen.

164) Régistre d'observations astronomiques faites par Hon. Flaugergues.

Ich habe bereits in Litt. 34, 71, 126 und 152 viele Sonnenfleckenbeobachtungen von Flaugergues mitgetheilt, und in 126 auch die von 1824 datirende Bemerkung desselben, dass seine Fleckenbeobachtungen bis 1788 hinaufgehen. Letztere Bemerkung liess mich hoffen, die Beobachtungsreihen von Staudacher und Schwabe durch die von Flaugergues einander näher rücken, ja vielleicht mit einander verbinden zu können, wenn es mir gelingen sollte, die astronomischen Tagebücher des Letztern aufzufinden. Verschiedene Anfragen, welche ich

darüber nach Paris gerichtet hatte, waren unbeantwortet geblieben, – als ich endlich darauf aufmerksam gemacht wurde, dass ich am ehesten zum Ziele kommen werde, wenn ich mich in dieser Sache an Herrn Laugier wende, von dessen Sachkenntniss und Gefälligkeit ich das Beste hoffen könne. Wirklich antwortete mir Herr Laugier nicht nur sofort, dass er vermuthe, die gesuchten Manuscripte möchten etwa bei Herrn Séguin in Montbart (Côte-d'Or) liegen, sondern hatte auch die grosse Güte, an diesen Herrn zu schreiben, die Mittheilung der Original-Register von ihm auszuwirken, und dieselben mir zu übersenden. Die Sendung entsprach ganz meinen Hoffnungen, indem ich in den 5 Foliobänden und zwei Heften, aus welchen sie bestand, abgesehen von verschiedenen werthvollen Bemerkungen, nicht weniger als 2050 mehr oder weniger vollständige Beobachtungen des Fleckenstandes der Sonne aus den Jahren 1788 bis 1830, und in diesen namentlich für genauere Bestimmung der Minima am Ende des vorigen und am Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts das schönste Material fand. Ehe ich die Beobachtungen selbst aufzähle, erlaube ich mir einiges über den Beobachter mitzutheilen, das ich zu grossem Theile ebenfalls aus seinen Registern gezogen habe: Honoré Flaugergues von Viviers (Ardèche), am 16. Mai 1755 einem wohlhabenden und gebildeten Privatmanne geboren, wurde durch seinen Vater erzogen, zeigte früh Liebe und Talent für Mathematik, und erhielt schon 1779 zu Paris für eine Abhandlung »Sur la théorie des machines simples« eine Ehrenerwähnung. Später schrieb er sehr viele geschätzte und zum Theil gekrönte Abhandlungen physikalischen und astronomischen Inhalts, deren Verzeichniss in Poggendorf's Biographisch-Literarischem Handwörterbuch zu finden ist, wurde Correspondent der Pariser-Academie, brachte die Jahre 1793 bis 1795 in Aubenas als Mitglied des dortigen Direktoriums zu, kehrte Ende 1795 als Friedensrichter in seine Vaterstadt zurück, und lebte daselbst bis 1835. — Den grössten Theil seiner freien Zeit wendete Flaugergues, der sich in Viviers eine kleine Sternwarte eingerichtet hatte, von dem Merkur-

durchgange am 3. Mai 1786 hinweg der praktischen Astronomie zu, und fand auch als Beobachter so viele Anerkennung, dass er 1797 einen Ruf als Direktor der Sternwarte in Toulon erhielt. Er zog jedoch seine unabhängige Stellung in Viviers vor, richtete sich dort, namentlich auch nachdem er 1805 aus dem Nachlasse seines in Montpellier verstorbenen Oheims Etienne-Hiacinthe de Ratte ein Equatoreal und Anderes ererbt hatte, immer besser ein, und erfreute sich wiederholter Besuche von Zach, Lalande etc. Flaugergues Beobachtungen bezogen sich ausser den Sonnenflecken theils auf Zeit- und Ortsbestimmung, theils auf Sonnen-, Mond-, Trabanten-Finsternisse und Stern-Bedeckungen, auf die Flecken des Mars und den Saturnring, auf Auffinden und Fixiren der Cometen etc. Das Suchen nach Cometen setzte er während mehrerer Dezennien consequent fort, und hatte endlich die Genugthuung, nachdem ihm wiederholt Andere zuvorgekommen waren, am 26. März 1811 den prachtvollen Cometen dieses Jahres zuerst zu entdecken; auch noch später widmete er manche schöne Nacht dieser Arbeit, und obschon er bereits am 1. August 1827 klagte: »Je crains bien que ma carrière astronomique ne soit prette à finir. Depuis bien longtemps je n'entend plus le choc de l'échappement de ma pendule, ainsi je ne puis bientôt faire ancune observation. Cela est bien triste. Il faudra se réduire au calcul,« – und ein Jahr später fand, dass ein 74jähriger Mann nicht mehr ausrichten könne was ein junger, denn »On a beau faire: tout devient pénible à cet âge«, – suchte er doch noch am 24. April 1830 früh Morgens nach Cometen, fand auch um 3 Uhr wirklich einen auf, erhielt dann aber freilich am folgenden Tage von Gambart einen Brief mit der Anzeige, dass derselbe schon am 21 in Marseille gesehen worden sei. Was dann aber dem unermüdeten Beobachter plötzlich zugestossen, dass am 21. Nov. 1830 sein astronomisches Beobachtungsregister, und am 23. sein meteorologisches auf einmal abbrechen, habe ich nicht erfahren können. – Um endlich auf die Sonnenflecken-Beobachtungen unsers Flaugergues zu kommen, so finden sie sich in dem Folgenden

auf die gewohnte Weise mitgetheilt, so dass ich nur noch für nöthig halte, auf die Noten 33 und 38 besonders hinzuweisen, und die Merkwürdigkeit hervorzuheben, dass, während ich bis jetzt bei allen frühern Beobachtern der Sonnenflecken gefunden habe, ihr Eifer erlösche mit den Flecken, bei Flaugergues umgekehrt die fleckenfreie Sonne mehr Gnade fand, und sein Eifer allemal schwand, wenn die Flecken häufig zu werden begannen, wofür besonders die Note 36 angeführte, eine der Lücken einleitende Bemerkung, charakteristisch ist.

1788.			1795.			1795.			1796.			1796.		
VI	3	5.33	I	8	(4)	III	5	1. 1	I	13	1. 7	VI	12	0. 0
			–	9	– 1	–	6	1. 1	–	16	1. 3	–	14	0. 0
1794.			–	—	(5)	–	7	1. 1	–	19	– 3	–	15	0. 0
			–	12	2.—	–	9	– 2	–	—	(10)	–	16	0. 0
I	31	– 3	–	13	2. 9	–	—	(7)	–	30	4.—	–	17	0. 0
–	–	(1)	–	17	1. 1	–	17	– 2	–	—	(11)	–	18	1. 2
IX	11	(2)	–	18	0. 0	–	18	– 2	II	2	3. 4	–	—	(15)
–	12	0. 0	–	19	0. 0	–	20	1. 1	–	4	2. 4	–	19	1. 2
–	23	0. 0	–	21	0. 0	–	21	(8)	–	6	0. 0	–	20	1. 2
–	27	1. 1	–	24	1. 3	–	22	0. 0	–	9	0. 0	–	21	0. 0
XI	12	1. 6	–	25	2.—	–	24	0. 0	–	12	0. 0	–	23	0. 0
–	13	1. 6	–	28	0. 0	–	27	0. 0	–	13	0. 0	–	24	0. 0
–	28	6.20	–	29	1. 1	–	28	0. 0	–	14	0. 0	–	25	0. 0
–	30	4.17	–	30	1. 1	–	29	0. 0	–	15	1. 7	–	26	0. 0
XII	1	4 18	–	31	2. 3	–	30	0. 0	–	16	1. 6	–	27	1. 4
–	3	– 10	II	2	2.—	–	31	0. 0	–	17	2.14	–	28	1. 4
–	6	2.—	–	4	3.10	IV	1	0. 0	–	19	– 1	–	30	1. 8
–	–	(3)	–	6	3.—	–	2	0. 0	–	—	(12)	VII	1	1. 8
–	9	3.—	–	8	2.—	–	4	1. 1	–	20	2.—	–	3	– 1
–	13	3.11	–	9	2.—	–	9	2.—	–	—	(13)	–	—	(16)
–	16	2.14	–	11	1. 5	VI	21	0. 0	–	23	– 1	–	5	2. 3
–	18	2 21	–	12	2.—	–	22	0. 0	–	—	(14)	–	7	2. 3
–	20	2.—	–	15	3. 5	–	23	– 2	–	25	– 2	–	8	1. 1
–	26	1. 2	–	16	3. 3	–	24	– 3	III	5	0. 0	–	9	1. 1
–	27	1. 2	–	17	0. 0	–	25	– 6	IV	10	1. 2	–	10	1. 1
–	28	1. 2	–	20	– 2	–	—	(9)	–	12	2. 3	–	11	2. 3
–	29	1. 2	–	21	– 4	VII	2	0. 0	V	3	0. 0	–	12	2. 3
–	30	2. 3	–	23	– 2	–	3	0. 0	–	7	0. 0	–	13	1. 1
–	31	2. 3	–	24	– 2	–	6	0. 0	–	9	1. 1	–	14	1. 3
			–	27	– 3	–	9	0. 0	–	25	1. 1	–	15	1. 3
1795.			–	28	– 1	–	10	2. 2	VI	4	0. 0	–	16	1. 5
			–	—	(6)	–	14	– 4	–	5	0. 0	–	17	0. 0
I	6	1. 1	III	2	1. 1	–	15	– 4	–	9	0. 0	–	18	0. 0
–	7	1. 1	–	3	1. 1	–	29	0. 0	–	10	0. 0	–	19	1. 2
–	8	2.16	–	4	2. 5	XII	31	0. 0	–	11	0. 0	–	20	1. 1

1796.		
VII	22	0. 0
–	23	1. 1
–	24	1. 1
–	25	1. 1
–	26	1. 1
–	28	1. 1
–	29	2. 2
–	31	2. 2
VIII	1	0. 0
–	2	0. 0
–	3	0. 0
–	4	0. 0
–	5	0. 0
–	6	0. 0
–	7	0. 0
–	8	0. 0
–	9	0. 0
–	10	0. 0
–	11	0. 0
–	12	0. 0
–	13	0. 0
–	14	0. 0
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	18	1.—
–	—	(17)
–	19	0. 0
–	20	0. 0
–	23	0. 0
–	24	0. 0
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	27	0. 0
–	28	0. 0
–	29	0. 0
–	30	0. 0
–	31	1. 2
IX	1	1. 3
–	—	(18)
–	2	2. 7
–	4	2. 8
–	5	2. 8
–	6	2. 5
–	7	2.—
–	8	2.—
–	9	1.—

1796.		
IX	10	1. 1
–	11	1. 1
–	12	1. 1
–	13	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	19	0. 0
–	22	– 2
–	26	0. 0
–	29	0. 0
–	30	0. 0
X	1	0. 0
–	2	0. 0
–	3	0. 0
–	4	0. 0
–	5	0. 0
–	8	0. 0
–	12	0. 0
–	13	1. 5
–	14	1. 6
–	17	2.—
–	18	1. 9
–	23	1. 2
–	24	1. 1
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	30	0. 0
XI	1	0. 0
–	2	0. 0
–	3	0. 0
–	7	0. 0
–	13	1. 9
–	16	1.—
–	—	(19)
–	18	1. 1
–	25	0. 0
–	29	0. 0
XII	1	0. 0
–	21	0. 0
–	30	0. 0
–	31	0. 0

1797.		
I	1	0. 0
–	2	0. 0

1797.		
I	5	1. 1
–	9	1. 1
–	11	0. 0
–	19	1. 1
–	27	1. 1
–	29	1.—
–	31	1. 2
II	1	1. 2
–	6	1. 2
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	19	0. 0
–	21	0. 0
–	22	0. 0
–	24	0. 0
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	27	0. 0
–	28	0. 0
III	1	1. 1
–	3	– 4
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	23	0. 0
–	24	0. 0
–	26	0. 0
IV	4	0. 0
–	5	0. 0
–	14	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	21	0. 0
–	22	1. 4
–	25	1.18
V	1	0. 0
–	2	0. 0
–	11	0. 0
–	14	0. 0
–	15	1. 2
–	17	1. 2
–	18	1 2
–	19	0. 0
–	20	0. 0
–	21	0. 0
–	22	0. 0
–	24	0. 0

1797.		
V	25	1. 2
–	26	1. 4
–	27	1.12
–	30	0. 0
–	31	0. 0
VI	1	0. 0
–	2	0. 0
–	6	1. 9
–	7	1. 6
–	9	1. 8
–	10	1. 8
–	11	1. 5
–	12	1. 5
–	13	1. 3
–	14	1. 1
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	19	1. 3
–	20	1. 3
–	23	0. 0
–	24	0. 0
–	25	0. 0
VII	1	1. 1
–	4	1. 5
–	6	1. 4
–	10	0. 0
–	11	0. 0
–	12	0. 0
–	14	0. 0
–	15	0. 0
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	19	0. 0
–	20	0. 0
–	21	0. 0
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	27	0. 0
–	28	0. 0
–	29	0. 0
VIII	1	0 0
–	3	0. 0
–	4	0. 0
–	5	0. 0
–	6	0. 0
–	7	0. 0

1797.		
VIII	8	0. 0
–	10	0. 0
–	11	0. 0
–	12	0. 0
–	13	0. 0
–	14	0. 0
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	19	0. 0
–	—	(20)
–	20	0. 0
–	21	0. 0
–	22	0. 0
–	23	0. 0
–	24	1. 2
–	25	– 2
–	—	(21)
–	26	– 2
–	—	(22)
–	27	1. 1
–	28	1. 1
–	29	1. 1
–	30	1. 1
–	31	1. 1
IX	2	1. 1
–	3	1. 1
–	4	1. 1
–	5	0. 0
–	6	0. 0
–	7	0. 0
–	8	0. 0
–	9	0. 0
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	21	0. 0
–	22	0. 0
–	23	0. 0
–	24	0. 0
–	25	0. 0
–	26	0. 0
–	27	1. 1
–	29	1. 1
–	30	1. 1

1797.

X	2	1.1
–	3	1.1
–	8	0.0
–	9	0.0
–	21	0.0
XI	1	0.0
–	9	– 2
–	13	0.0
XII	4	– 1
–	—	(23)

1798.

II	12	0.0
–	—	(24)
–	13	0.0
–	16	0.0
–	21	1.1
–	24	1.1
III	24	1.3
–	29	1.1
IV	24	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
V	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	6	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0

1798.

V	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
VI	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
VII	1	0.0
–	2	0.0
–	–	(25)
–	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0

1798.

VII	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
VIII	1	0.0
–	2	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
IX	2	0.0
–	3	0.0
–	4	1.2
–	5	1.3
–	6	1.2
–	8	0.0
–	10	0.0

1798.

IX	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.9
–	20	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
X	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	17	1.2
–	18	1.2
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
XI	1	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0

1798.

XI	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	1.1
–	19	1.3
–	20	1.9
–	23	1.9
–	26	1.5
–	—	(26)
–	29	1.1
–	30	0.0
XII	1	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	15	1.1
–	18	1.1
–	20	1.1
–	21	1.1
–	22	1.1
–	23	1.1
–	25	1.1
–	—	(27)
–	26	0.0

1799.

I	3	0.0
–	4	0.0
–	9	0.0
–	—	(28)
–	10	0.0
–	12	0.0
–	14	0.0
–	31	0.0
II	7	0.0
–	11	0.0
–	—	(29)
–	14	0.0

1799.		
II	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0 0
–	19	1.1
–	20	1.2
–	21	1.2
–	22	1.2
–	23	1.8
–	24	1.2
–	25	1.2
–	26	1.2
–	27	1.2
–	28	1.2
III	3	2.4
–	4	1.2
–	5	1.2
–	7	1.2
–	8	1.2
–	9	1.2
–	22	1.1
–	23	1.1
–	27	1.1
–	28	1.1
IV	6	1.1
–	13	0 0
–	19	1.1
–	26	0.0
–	30	0.0
V	25	1.1
–	—	(30)
VI	7	0.0
–	10	0.0
–	13	0.0
–	16	1.–
–	—	(31)
–	25	1.4
–	29	0.0
VII	1	0.0
–	5	0.0
–	7	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	25	0.0
–	27	1.3
–	29	0.0

1799.		
VII	30	0.0
–	31	0.0
VIII	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	6	0.0
–	7	0 0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	14	0.0
–	21	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	28	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
IX	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0 0
–	6	0.0
–	8	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
X	2	0.0
–	4	0.0
–	6	0.0
–	7	0 0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	18	0.0
–	—	(32)
–	19	0.0
–	29	1.2
XI	3	1.1
–	6	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	24	0.0
–	28	0.0

1799.		
XII	3	0.0

1800.		
I	9	0 0
–	13	0.0
–	17	1.2
–	18	0.0
–	22	0.0
–	28	0.0
II	3	0.0
–	19	0.0
–	—	(33)
–	26	1.1
–	27	1.1
III	1	0.0
–	3	1.–
–	–	(34)
–	4	1.–
–	5	1.–
–	9	1 2
–	11	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	19	1.1
–	21	1.1
–	30	0.0
–	31	0.0
IV	5	0.0
–	7	0.0
V	3	0.0
–	12	0.0
–	19	0.0
–	25	0.0
–	29	1.3
VI	10	1.3
–	26	1.1
VIII	9	2.4
–	19	0.0
–	29	0 0
IX	11	0.0
–	—	(35)
–	15	– 2
–	17	– 2
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0

1800.		
IX	27	0.0
X	4	0.0
–	10	1.1
–	11	1 1
–	12	1.1
–	14	1.2
–	24	0 0
–	31	0.0
XI	3	0.0
–	11	0 0
–	13	0.0
–	16	1.1
–	21	1.1
–	29	1.1
XII	1	2.2
–	3	3.3
–	4	3 4
–	7	3.4
–	8	3.–
–	13	– 2
–	16	0 0
–	18	1.1
–	18	1.2

1801.		
I	22	– 2
–	24	– 2
–	25	– 2
–	31	– 4
–	—	(36)
VI	11	1.2
VIII	29	2.–
–	—	(37)
IX	21	2.–
–	25	– 1
–	26	1.1
–	27	– 1
–	28	– 1
X	7	– 3
–	14	– 3
–	15	– 2
–	17	– 1
–	18	– 1
–	19	– 1
–	20	– 4
–	27	– 1

1801.		
XI	16	3.3
–	17	– 2
–	20	– 2
XII	2	– 1
–	3	– 1
–	4	– 6
–	10	2.4
–	11	– 2
–	15	– 2
–	16	– 2
–	30	3.–
–	31	3.–

1802.		
I	3	3.–
–	5	– 1
–	10	– 1
–	13	– 1
–	24	2.3
–	25	– 1
II	10	– 1
–	13	– 1
–	17	– 1
–	19	– 1
–	24	– 1
–	27	2.–
–	28	– 2
III	3	– 1
–	–	(38)
VIII	29	– 3
–	—	(39)
X	2	– 1
–	3	1.11
–	4	– 1
–	11	– 1

1803.		
VIII	16	2.–

1805.		
III	13	– 1
–	14	– 1
–	16	– 1
–	19	– 1

1805.

III	21	– 1
IV	6	– 1
–	8	– 4
–	11	– 2
–	24	1.–
–	25	– 1

1806.

II	23	– 2
–	24	– 2
–	25	– 2

1807.

VI	24	– 2
VIII	31	(40)
IX	8	0.0
–	—	(41)
–	23	0.0
–	30	(42)
X	11	0.0
–	31	(43)
XI	12	0.0
–	18	0.0
–	22	0.0
–	25	0.0
–	30	(44)
XII	3	0.0
–	5	0.0
–	10	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	25	0.0
–	27	0 0
–	28	0.0
–	31	0.0
–	—	(45)

1808.

I	9	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	20	0.0
I	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	30	0 0
–	31	(46)
II	3	0.0
–	4	0.0
–	6	1.2
–	7	1.2
–	8	1.1
–	13	0.0
–	18	0.0
–	20	0 0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	—	(47)
III	1	0.0
–	16	0.0
–	27	0.0
–	31	(48)
IV	3	0.0
–	6	0.0
–	11	1.2
–	13	1.1
–	14	1.1
–	17	1.2
–	24	1.1
–	30	(49)
V	19	1.2
VI	11	1.1
VII	30	0.0
–	—	(50)
VIII	31	(51)
IX	17	1.1
–	30	(52)
X	16	0.0
–	31	(53)
XI	13	– 1
–	14	– 1
–	16	– 1
–	18	– 1
XII	4	– 3
–	10	– 2

1809.

I	1	0.0
–	26	1.–
–	27	1.–
II	11	0.0
–	23	0.0
–	—	(54)
–	25	1.1
–	26	1.1
III	1	0.0
–	8	0 0
–	9	0.0
VI	14	1.1
VII	15	0.0
–	—	(54)
–	16	0.0
–	19	0.0
–	29	0.0
–	—	(55)
VIII	3	0 0
–	—	(54)
–	21	0.0
–	25	0.0
–	—	(56)
–	29	0 0
–	31	0.0
IX	13	0.0
–	—	(54)
–	28	0.0
–	—	(54)
–	30	0.0
X	16	0.0
–	—	(54)
–	19	0.0
–	—	(54)
–	27	0.0
–	—	(57)
XI	1	0.0
–	–	(57)
–	2	0.0
–	5	0.0
–	–	(57)
–	9	0 0
XI	9	(58)
–	15	0.0
–	16	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	25	0.0
XII	7	0.0
–	—	(59)
–	14	0.0
–	20	0.0
–	--	(59)
–	30	0.0
–	—	(54)
–	31	0.0

1810.

I	1	0.0
–	14	0.0
–	17	0.0
–	—	(54)
–	24	0.0
–	28	0.0
–	31	0.0
–	—	(54)
II	5	0.0
–	–	(54)
–	7	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	—	(54)
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
III	1	0.0
–	4	0.0
–	8	0.0
–	—	(54)
–	10	0 0
IV	12	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
IV	29	0.0
–	30	0.0
V	3	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	—	(54)
–	17	0.0
–	19	0.0
–	31	0.0
VI	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	9	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	20	0 0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	30	0.0
VII	2	0.0
–	11	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	25	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
VIII	6	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	19	0.0
–	20	0 0
–	22	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
IX	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	6	0.0
–	8	0.0

1810.

IX	9	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	26	0.0
–	29	0.0
X	1	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
XI	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	8	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	25	0.0
–	28	0.0
XII	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	23	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
–	31	(60)

1811.

I	2	0.0
–	3	0.0
–	10	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
II	2	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	25	0.0
–	28	0.0
III	2	0.0
–	3	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
IV	1	0.0
–	3	0.0
–	7	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	24	0.0

1811.

IV	25	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
V	2	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	20	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
VI	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	30	0.0
VII	1	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0

1811.

VII	20	0.0
–	21	0.0
–	22	1.2
–	25	1.1
–	28	1.1
–	31	0.0
VIII	1	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	29	0.0
IX	1	0.0
–	7	0.0
–	9	0.0
–	12	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	22	1.2
–	26	0.0
–	30	0.0
X	6	0.0
–	7	0.0
–	9	0.0
–	10	1.1
–	12	1.1
–	13	1.1
–	14	1.1
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	31	0.0
XI	1	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0

1811.

XI	9	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	30	0.0
XII	1	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	12	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	23	0.0
–	26	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0

1812.

I	1	0.0
–	5	1.2
–	8	1.1
–	10	1.1
–	14	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	24	1.1
–	25	1.1
–	26	1.1
–	28	1.2
II	5	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	26	0.0

1812.		
II	28	0.0
III	1	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	16	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	29	0.0
IV	2	0.0
–	4	0.0
–	6	0.0
–	9	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
V	1	0.0
–	2	0.0
–	4	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
VI	1	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	20	0.0

1812.		
VI	24	0.0
–	25	0.0
–	29	0.0
VII	1	0.0
–	4	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
VIII	1	0.0
–	2	1.1
–	3	1.2
–	5	2.5
–	7	2.5
–	12	– 1
–	13	– 5
–	15	1.7
–	16	1.4
–	17	1.–
–	20	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
IX	2	0.0
–	3	0.0
–	9	– 1
–	10	– 1
–	12	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0

1812.		
IX	23	0.0
–	29	0.0
X	1	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	31	1.1
XI	1	2.–
–	2	2.–
–	11	0.0
–	12	0.0
–	15	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
XII	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	10	0.0
–	25	1.3
–	27	0.0
–	28	0.0
–	31	0.0

1813.		
I	9	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	27	0.0

1813.		
I	28	0.0
–	30	0.0
–	31	0.0
II	1	0.0
–	3	1.2
–	4	1.2
–	5	1.2
–	6	1.2
–	7	1.2
–	8	1.2
–	14	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
III	1	0.0
–	3	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	17	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	31	0.0
IV	3	0.0
–	4	1.1
–	7	1.2
–	8	1.1
–	9	2.2
–	10	3.5
–	11	3.8
–	12	3.–
–	13	3.–
–	14	1.1
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	29	0.0

1813.		
V	2	0.0
–	6	0.0
–	15	1.1
–	16	1.2
–	19	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	23	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
–	31	0.0
VI	2	0.0
–	3	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	23	1.7
–	24	1.10
–	26	– 1
–	27	– 1
–	28	1.6
VII	1	– 1
–	4	– 1
–	5	2.5
–	15	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	1.7
–	27	1.–
–	28	1.–
–	29	– 2
VIII	2	– 1
–	3	– 1
–	4	– 1
–	7	0.0
–	8	0.0
–	11	0.0

1813.

VIII	12	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	21	0.0
–	25	1.–
–	26	1.–
–	28	1.–
–	29	2.–
IX	2	– 1
–	4	0.0
–	5	0.0
–	9	0.0
–	11	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	1.2
–	20	0.0
–	25	– 7
–	26	2.12
–	27	– 2
–	28	– 2
X	2	– 2
–	4	1.2
–	6	1.–
–	9	2.5
–	10	1.–
–	13	0.0
–	16	0.0
–	18	2.6
–	23	– 1
–	24	3.–
–	29	– 3
–	30	1.1
XI	3	1.1
–	4	1.1
–	6	1.2
–	7	1.–
–	8	1.–
–	14	1.–
–	16	1.–
–	20	1.–
–	24	1.–
–	27	0.0
–	29	0.0
XII	2	1.1

1813.

XII	11	2.–
–	12	– 1
–	18	– 1
–	25	0.0
–	26	1.3
–	29	0.0
–	30	0.0

1814.

I	1	0.0
–	6	– 2
–	17	0.0
–	24	0.0
–	30	– 1
II	2	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	12	1.1
–	13	1.1
–	16	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	20	1.1
–	21	1.1
–	25	1.1
III	2	1.1
–	6	0.0
–	7	0.0
–	12	0.0
–	16	0.0
–	17	0.0
–	19	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	28	0.0
–	31	1.1
IV	3	– 2
–	6	0.0
–	7	1.4
–	23	0.0
–	24	0.0
–	28	1.1

1814.

IV	30	1.–
V	1	– 1
–	7	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	11	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	23	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
–	30	0.0
VI	1	1.–
–	2	1.–
–	5	1.–
–	6	1.–
–	11	0.0
–	13	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	26	0.0
–	27	0.0
–	30	0.0
VII	2	3.5
–	3	3.5
–	7	– 1
–	13	1.2
–	14	1.2
–	18	1.2
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	1.1
–	28	0.0
–	30	0.0
–	31	1.1
VIII	3	0.0
–	4	0.0
–	6	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0

1814.

VIII	13	0.0
–	14	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	27	0.0
IX	1	1.1
–	3	1.1
–	4	1.1
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	26	0.0
–	29	1.1
X	3	2.2
–	8	1.2
–	9	1.2
–	12	0.0
–	17	0.0
–	23	0.0
–	27	1.–
XI	9	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	14	1.1
–	17	0.0
–	27	1.1
–	30	0.0
XII	1	1.2
–	3	– 1
–	4	– 1
–	8	1.1
–	10	1.1
–	11	1.1
–	12	1.1
–	14	1.1
–	15	1.1
–	17	1.1
–	18	1.1
–	22	0.0
–	28	1.1
–	31	0.0

1815.

I	1	0.0
–	4	– 1
–	7	1.1
–	9	1.1
–	12	1.1
–	16	0.0
–	19	0.0
–	21	– 1
II	6	2.3
–	9	– 2
IV	19	0.0
V	6	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	17	0.0
–	20	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
VI	3	2.3
–	4	2.4
–	5	2.5
–	8	– 1
–	10	1.–
–	11	2.11
–	12	2.8
–	26	– 1
–	28	– 1
VII	2	– 1
–	3	2.10
VIII	15	– 1
–	16	– 1
X	16	– 2
XI	19	– 1
–	22	– 1
XII	7	– 1

1816.

I	31	– 2
II	6	– 1
IV	28	– 1
V	2	– 1

1816.

V	26	–1
VI	19	–1
–	30	–1
VII	3	–1
–	4	–2
–	6	–2
–	11	–2
–	13	–1
VIII	4	–1
IX	14	–1
–	25	–1
X	4	10.42
–	—	(61)
–	5	–3
–	8	–2
–	9	–2
–	10	–2
–	11	–2
–	12	–2
–	14	–1
–	15	–2
–	17	2.2
–	18	2.2
–	—	(62)
–	19	–2
–	20	–1
–	21	–1
–	22	–2
–	23	–1
–	24	–1
–	31	–2
XI	1	–1
–	9	0.0
–	16	–1
–	17	–1
–	18	–1
–	19	–1
–	20	–1
–	21	–1
–	25	–2
–	27	–2
XII	16	–1
–	17	–1
–	18	2.3
–	20	–1
–	21	–1
–	23	–1

1816.

XII	24	–1
–	28	–1

1817.

I	8	0.0
–	9	–1
–	11	–1
–	13	–1
–	16	–1
–	21	–1
II	15	1.2
–	23	–2
–	26	–1
–	28	–1
III	1	–1
–	2	–1

1818.

VII	19	–1

1819.

I	1	–3
–	2	–3
IV	4	0.0
V	11	0.0
–	12	0.0
–	26	–3
X	2	–1
–	3	–1
–	7	–1
–	10	–1
XII	29	1.1

1820.

IV	25	0.0
V	10	–3
–	11	–1
–	13	–2
–	14	–1
VI	26	–1
–	28	–1
XI	27	2.5
–	28	1.3

1820.

XI	29	1.2
XII	7	–3
–	9	–2
–	10	–2
–	15	–4
–	16	–1
–	17	–1
–	18	1.1
–	—	(63)
–	31	0.0

1821.

I	4	–1
–	18	0.0
VII	18	1.6
–	19	1.3
–	28	0.0
VIII	1	0.0
–	2	0.0
–	4	0.0
–	8	–1
–	9	–1
–	18	–1
IX	26	1.1
X	3	1.2
–	4	–1
–	14	1.2
–	17	–1
–	22	–1
–	25	–1
–	27	–1
–	28	–1
XI	10	0.0
–	—	(54)

1822.

III	30	–1
VII	24	1.1

1823.

III	26	0.0
–	—	(64)
V	4	0.0
–	—	(65)

1823.

V	7	0.0
–	28	0.0
–	—	(65)
–	29	0.0
–	31	0.0
VI	2	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	14	0.0
–	18	0.0
–	30	0.0
–	—	(54)
VII	14	0.0
–	—	(65)
IX	3	0.0
–	—	(65)
–	7	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
X	5	0.0
–	—	(54)
–	18	0.0
–	—	(65)
–	19	0.0
–	20	0.0
–	26	0.0
–	—	(65)
–	27	0.0
–	29	0.0
XI	9	0.0
–	10	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0

1823.

XI	22	0.0
–	23	0.0
–	26	0.0
XII	3	1.1
–	6	1.1
–	7	1.1
–	8	1.1
–	11	–1
–	12	–1
–	22	1.1
–	39	–1
–	31	–1

1824.

I	5	1.1
–	7	1.1
IV	3	1.4
V	10	0.0
–	19	–1
VI	14	0.0
VII	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0
–	18	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	31	0.0
VIII	1	1.1
–	5	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	15	0.0
–	16	0.0
–	18	0.0

1824.		
VIII	19	0.0
-	21	0.0
-	22	0·0
-	26	0.0
-	29	0.0
-	30	0.0
IX	4	0.0
-	6	0.0
-	11	0.0
-	12	0.0
-	15	0.0
-	16	0.0
-	18	1.1
-	19	-2
-	20	-2
-	23	2.3
-	25	-3
-	27	1.-
-	29	1.-
X	1	-2
-	14	-2
-	21	-1
-	25	-1
-	26	2.2

1825.		
I	24	1.6
-	28	-1
II	7	-2
-	10	3.11
-	20	1.4
III	6	2.11
-	10	-2
IV	6	0.0
VI	6	-1
-	8	1.1
VI	11	1.1
-	12	0.0
-	13	0.0
-	15	-1
-	18	0.0
-	19	0.0
-	22	1.1
-	23	1.1
-	25	-1
-	27	-1
VII	16	0.0
-	17	-1
-	30	-1
VIII	1	-1
-	6	-2
-	25	-1
IX	19	-1
-	20	-1
X	22	-3
XII	17	-1

1826.		
I	12	1.1
-	26	1 1
III	8	-1
-	11	-1
IX	26	-1
X	7	-1
-	8	-1
-	14	1.8
-	28	-4
XI	13	2.5
-	15	4.16
-	16	6.14
-	18	6.23
-	19	(66)
XI	20	(67)
-	21	-1
-	22	-2
-	27	-1
-	29	0.0
-	—	(68)
XII	2	-2
-	3	-5
-	7	7.14
-	9	5.21
-	20	-1
-	24	-2
-	26	-2
-	27	-1
-	28	4.13
-	31	-2

1827.		
I	1	-2
-	7	-1
-	13	0 0
-	15	0.0
II	3	-1
-	4	-1
-	21	-2
-	23	-3
-	25	-3
-	26	3.5
-	28	-1
III	6	-1
XI	18	-2
-	27	-2
-	28	-2
XII	2	-1
-	3	-1
-	5	-6
XII	8	-1
-	9	2.7
-	11	2.16
-	17	2.5
-	19	2.16
-	23	-1
-	24	-1
-	25	2.10
-	27	2.8
-	28	2 9
-	29	-2
-	30	2.3

1828.		
I	7	2.2
-	14	-3
-	17	-1
-	21	-1
-	23	-1
-	24	-1
-	27	-2
-	28	-2
II	4	-1
-	6	-1
-	14	-1
-	17	-1
-	24	-1
-	25	-1
-	27	0.0
III	8	0.0
-	9	0.0
-	27	-1
V	28	-1
VI	12	-1
XI	3	-1

1829.		
X	31	-1
XI	1	-1
-	8	-8

1830.		
III	6	-1
-	14	-1
-	21	-1
-	22	-1
-	24	-1
-	25	-1
-	26	-1
IV	28	-13
V	30	0.0
VI	7	-2
-	30	-1
VII	2	-1
-	30	-1
-	31	-1
VIII	15	0.0
-	23	-1
IX	15	-1
-	16	-1
-	29	1.1
-	30	2.2
X	3	-2
-	4	5.-
-	6	-1
-	7	-1
-	9	-1
-	10	-1
-	11	-1
-	13	-1
-	16	-1
XI	13	-1
-	15	-1

Noten.

([1]) »Il ni avoit que de très petites taches sur le soleil dont aucune n'a été occultée. — En général pendant toute l'automne dernière il n'a presque pas paru de taches au soleil.«

([2]) »J'ai observé que pendant quinze jours depuis le 11 Septembre 1794 jusques au 27 il n'a paru aucune tache sur le soleil.« — »Les taches du soleil ont été très rares pendant l'automne de

l'année 1794 et particulièrement au mois de Septembre le soleil a été absolument sans tache depuis le 12 jusques au 27.« — Am 12. Sept. sagt Flaugergues: »Il ne paroissoit absolument aucune tache sur le soleil. Je l'ai examiné avec le plus grand soin. Je ne me rapelle pas d'avoir jamais observè un pareil phénomène.«

(3) »Le grand amas approche du bord occidental; il parait une nouvelle tache proche du bord oriental.«

(4) »A 11^h 55^m un amas de taches vers le milieu du soleil s'est formé pour ainsi dire sous mes yeux, les taches augmentoient à vue d'oeil.«

(5) »Nuages au travers desquels on voyait une tache.«

(6) »Nouvelle tache.«

(7) »Deux nouvelles taches.«

(8) »Pendant treize jours depuis le 21 mars 1795 jusqu'au 3 avril inclusivement il n'a paru aucune tache sur le soleil.«

(9) »Les taches se sont partagées en un grand nombre de petites taches.«

(10) »Trois nouvelles taches.«

(11) »J'ai examiné avec baucoup d'attention ces taches pour voir si l'Hypothèse du C[t] Herschel est fondée. Il m'a paru que l'on dépend de l'imagination, que si l'on croit que les taches sont des ouvertures dans l'atmosphère céleste on les voit enfoncées, si l'on croit que ce sont des éminences on les voit relevées. L'imagination fait tout et ce ne peut être autrement puisque nous ne pouvons juger de ce qui est enfoncé ou de relief que par les ombres et en raisonnant sur leur position, car l'inspection seule des ombres est douteux, et en effet suivant que l'imagination est montée on voit au microscope à trois verres creux ce qui est de relief et en relief ce qui est creux. On le voit de même avec les lunettes astronomiques particulièrement ceux qui ne sont pas exercés à se servir de ces instruments. — Une observation qui est assez constante et qui ne parait pas cadrer avec l'hypothèse du C[t] Herschel c'est que la nébulosité qui entoure les taches est pour l'ordinaire plus claire auprès de la tache qu'ailleurs. Il parait cependant qu'elle devrait être plus obscure au bord où s'opère suivant cette hypothèse la décomposition du fluide lumineux. Enfin, ce qui est le plus à observer, l'hypothèse du C[t] Herschel ne donne aucune raison de ce que les taches ne paraissent que vers l'équateur du soleil dans une zone de 20° de part et d'autre de ce cercle. Il est vrai qu'aucun système connu jusqu'ici n'explique ce phénomène.«

(12) »A travers les nuages une nouvelle tache.«

(13) »Il y a encore un amas de taches et de plus la grosse de hier.«

(14) »La tache avance toujours.«

(15) »A 8^h du matin j'ai observé avec le plus grand soin le soleil; il n'y a absolument point de taches. — A 6^h j'ai examiné avec soin le soleil et j'ai découvert deux petites taches situées vers les trois quarts du disque; elles se sont formés subitement depuis ce matin.«

(16) »On voyait la tache dans le quart de cercle.«

(17) »Un amas de taches légères.«

(18) »Les taches du soleil paroissoient beaucoup mieux que hier. On voyoit tout proche des parties beaucoup plus brillantes que tout le reste du disque.«

(19) „Les taches se voyent encore.«

(20) »Le soleil est parfaitement immaculé, je l'ai examiné avec le plus grand soin. Il y a aujourd'hui quarante jours qu'il est dans cet état.«

(21) »Il parait deux autres petites taches sur le soleil.«

(22) »Les taches paroissent toujours.«

(23) »Il y a une fort grosse tache sur le soleil.«

(24) »Tous ces jours derniers depuis le sept j'ai observé avec soin le soleil pour essayer ma lunette. Il est parfaitement immaculé.«

(25) Bei der Culmination glaubte Flaugergues »deux petites taches faibles et irrégulières sur le soleil« zu sehen, fügt dann aber bei: »J'ai examiné le soir le soleil avec la plus grande attention, il n'y avoit aucune apparence de tache. Je suis persuadé que je me suis trompé et que ces taches n'étoient autre chose que quelqu'un de ces filamens que j'ai dans les yeux et que j'ai raporté sur le soleil.« Ueberhaupt mag bei dieser Gelegenheit ausgesprochen werden, dass Flaugergues sehr aufmerksam war, und sehr häufig seine Aussage mit einem Beiworte bekräftigt, wie z. B. »le soleil est absolument et constamment immaculé,« - oder beifügt: »Je l'ai examiné plusieurs fois dans la journée.« Unterbrechungen wurden gewöhnlich durch trübe Witterung oder bürgerliche Geschäfte veranlasst, — zuweilen auch durch anderweitige Beobachtungen.

(26) Für den Hauptflecken der vom 17.—29. Nov. beobachteten Gruppe gibt Flaugergues folgende Positionen:

Mittl. Zeit	Helioc. Länge	Helioc. Breite
17, 2^h 54^m 45^s	11^s 6^0 $17'$	— 3^0 $11'$
19,21^h 45^m 54^s	0^s 18^0 $16'$	— 0^0 $25'$

Mittl. Zeit	Helioc. Länge	Helioc. Breite
20,20^h 17^m 22^s	1^s 0^0 41′	+ 1^0 12′
23,20^h 23^m 16^s	2^s 0^0 41′	+ 6^0 32′
26, 3^h 7^m 10^s	$3^s 17^0$ 6′	+10^0 51′

und sagt, dass er daraus, mit Ausschluss der mangelhaften Beobachtung vom 17, gefunden habe: »Lieu du noeud 2^s 18^0 13′ 5″, Inclinaison 7^0 17′ 58″, Déclinaison solaire 7^0 13′ 30″, — Conjonction Nov. 22, 21^h 46^m 34^s.«

(27) Den Dez. 15. bis 25. beobachteten Flecken hält Flaugergues für identisch mit dem vom Nov., und bestimmt dessen neue Conjunction auf Dec. 20,0^h 37^m 54^s, woraus die Dauer der scheinbaren Rotation gleich 27^d 2^h 51^m 20^s folgen würde.

(28) »A 2^h la tache ne paraissoit pas encore depuis sa disparition. Le soleil est constamment immaculé.«

(29) »Le soleil est toujours immaculé.«

(30) »Depuis quelques jours une tache sur le soleil.«

(31) »Il y a une trainée de petites taches sur le soleil.«

(32) »Le soleil est toujours immaculé. On doit le supposer ainsi tous les jours où il n'en est pas question.«

(33) Aus der immerwiederkehrenden Formel »Le soleil est toujours immaculé« dürfte man eigentlich wohl schliessen, dass (32) ziemlich ernst gemeint sei; aber ich habe es mir zum Gesetz gemacht, in obiger Tafel nur die von Flaugergues wirklich namhaft gemachten Tage aufzuführen.

(34) »Il parait un amas assez considérable de taches au nord-est du disque du soleil.«

(35) »L'interruption de mes travaux astronomiques a eu pour cause mon voyage à Privas pour assister à la session du conseil général du département de l'Ardèche. J'ai observé souvent le soleil dans l'interval; il m'a toujours paru immaculé.«

(36) »Les taches sont à présent très communes.«

(37) »Il y a plusieurs grosses taches sur le soleil et principalement un grand amas dans la partie australe qui ne parait que depuis quelques jours.«

(38) Leider beschränkt sich Flaugergues immer mehr darauf, nur ganz gelegentlich bei einer Culmination von Flecken zu sprechen

(39) »Il y a plusieurs taches sur le soleil.«

(40) Am Ende der meteorologischen Uebersicht des August fügt Flaugergues bei: »Le soleil a été immaculé pendant tout ce mois, et dans le précédent je n'ai vû qu'une petite tache. Cela peut avoir

contribué aux chaleurs fortes et continues que nous avons ressentis.«

(41) Le soleil est toujours immaculé. Il y a bien longtemps qu'il ne parait aucune tache.

(42) Meteor. Register vom Sept.: »Pendant tout ce mois je n'ai point vu de taches sur le soleil.«

(43) Meteor. Register vom Okt.: »Pendant tout ce mois je n'ai point vu de taches sur le soleil.«

(44) Met. Reg. vom Nov.: »Pendant tout ce mois je n'ai vu aucune tache sur le soleil.«

(45) Met. Reg. vom Dez.: »Pendant tout ce mois le soleil a été immaculé.«

(46) Met. Reg. vom Jan.: »Pendant tout ce mois le soleil a été immaculé.«

(47) Met. Reg. vom Febr.: »Pendant tout ce mois il n'a paru que trois petites taches au soleil le 6 février. Elles ont disparu le 8.«

(48) Met. Reg. vom März: »Je n'ai apperçu aucune tache sur le soleil.«

(49) Met. Reg. vom April: »Il n'a paru que deux petites taches sur le soleil.«

(50) »Le soleil est toujours immaculé.«

(51) Met. Reg. vom Aug.: »Le soleil a toujours été immaculé.«

(52) Met. Reg. vom Sept.: »Il n'a paru qu'une très petite tache sur le soleil.«

(53) Met. Reg. vom Okt.: »Soleil immaculé.«

(54) »Sol semper immaculatus est.«

(55) »Sol semper et constanter immaculatus est. O quanta differentia temporis observationum patris Scheinerii.«

(56) »Sol semper immaculatus fuit et est.«

(57) »Pergit sol immaculatus esse.«

(58) »Carentia continua macularum Solis.«

(59) »Sol constanter immaculatus est exactissime examinatus.«

(60) Am Schlusse seines meteorologischen Registers für 1810 sagt Flaugergues: »Quelques physiciens ont pensé que la température froide de certains étés avait pour cause une grande quantité de taches du soleil ou la grosseur de ces taches et que lorsque ces taches étaient petites et en petit nombre ou que le soleil était absolument sans tache l'été était beaucoup plus chaud; ils ont même prétendu expliquer par ce moyen le fait rapporté par plusieurs auteurs, savoir que l'année de la mort de J. César l'été fut si froid que les

grains et les fruits ne purent murir, ce qu'ils attribuent d'après leur système à des grosses taches sur le soleil qui produisirent l'obscurcissement de cet astre dont parlent Plutarque, Pline et Virgile. Mais cette opinion paraitra bien peu probable si on fait attention que les deux étés de 1809 et 1810 ont été froids et cependant depuis le 26 Fevrier 1809 où je vis une petite tache proche du bord-occidental du soleil je n'ai plus aperçu d'autre tache sur le soleil quoique j'aye été très attentif et très soigneux dans cette recherche, et cet astre depuis cette époque a paru constamment immaculé tandis que dans l'été de 1807 qui fut très chaud je vis presque toujours des taches et plusieurs fort grosses sur le disque du soleil (Vergl. übrigens die damit nicht übereinstimmende Note 40). — Il ne parait donc pas que la présence ni l'absence des taches sur le disque solaire puisse influer sur les modifications de notre atmosphère, et à l'égard du phénomène rapporté ci-dessus je crois qu'on ne doit pas attribuer à des taches l'obscurcissement du soleil et l'affaiblissement de sa chaleur qu'on éprouva l'an 44 avant l'ère vulgaire, mais plutôt à un brouillard fumeux et permanent repandu dans l'atmosphère tel que celui qui en 1783 couvrit pendant plusieurs mois sans interuption la majeure partie de notre globe; cette explication d'ailleurs paroit beaucoup mieux correspondre aux expressions des auteurs cités, car des taches du soleil n'auroient pu produire un obscurcissement général et uniforme sur tout le disque du soleil, mais seulement une bande obscure qui aurait passé par le milieu du disque parce que les taches du soleil sont constamment renfermées dans une zone qui ne s'écarte que de 24 à 30° de part et d'autre du disque solaire.«

(61) Nach einer von Flaugergues entworfenen Zeichnung der Sonne mit ihren Flecken ermittelt. Die Zahl 42 gibt er auch selbst im Texte.

(62) »Nulla alia macula in sole quam duæ heri.«

(63) Flaugergues beobachtete einen Flecken nahe am westlichen Rande, welcher der Herschel'schen Hypothese zu widersprechen scheint.

(64) »Nunquam vidi maculas solares a mensi Septembri.«

(65) »Sol immaculatus continuo.«

(66) »Tous ces jours-ci on voyait sur le disque du soleil particulièrement dans le bord un grand nombre de facules. Elles sont de figure oblongue et ovale.«

(67) »Point de nouvelle tache au soleil.«

(68) »Sol perfecte intaminatus fuit.«

165) F. A. v. Ende, Geographische Ortsbestimmungen im Niedersächsischen Kreise, nebst einigen astronomischen Beobachtungen. Celle 1801 in 8.

Ende beginnt seinen von den Sonnenflecken handelnden §. 85 mit der Bemerkung: »Unter den vielen wahrgenommenen Sonnenflecken hebe ich hier nur die merkwürdigsten aus, die sich entweder durch ihre Grösse oder Anzahl auszeichneten«, und gibt dann folgende Daten:

1794.		1794.		1795.		1797.		1799.	
III 24	1. 1	V 17	- 9	XI 5	- 4	XII 3	- 1	II 23	1.7
IV 9	1. 1	XI 27	4.30	1796.					
- 17 bis 23	1. 2	1795.		IX 3	2.2	1798.		1800.	
IV 24	1.12	VII 14	- 4	- 8	2.6	VIII 20	1 3	III 23	- 3
V 14	- 8	- 16	- 4	X 16	1.8				

Ende spricht sich aus, wie wenn er die 1794 IV 9 beobachtete Gruppe bis zum 24. gesehen hätte, was natürlich nicht möglich ist. A. 1795 XI 5 spricht er von einer Menge Flecken.

166) Aus einem Briefe von Herrn Prof. Peters in Altona.

Herr Prof. Peters, an welchen ich mich wegen den unter Nr. 159 erwähnten Schriften wandte, hatte die Güte mir unter dem 26. Juli 1860 Folgendes zu schreiben: »Aus der Hamburger Stadtbibliothek habe ich die Niedersächsischen neuen Zeitungen von Gelehrten Sachen auf das Jahr 1730, und die Niedersächsischen Nachrichten von Gelehrten neuen Sachen auf das Jahr 1733 erhalten. In den erstern finden sich ausführliche von Kupfern begleitete Nachrichten über Sonnenfleckenbeobachtungen, die Beyer im Jahre 1730 angestellt hat; in den zweiten nur die Notiz, dass er im Anfange April 1733 keine Flecken in der Sonne gesehen habe. Wenn Sie es wünschen, werde ich den Vorstand der Hamburger Stadtbibliothek ersuchen, Ihnen die beiden Bücher zur Durchsicht übersenden zu dürfen. Einstweilen erlaube ich mir Ihnen, als ganz kurzen Auszug, mitzutheilen, dass nach einem Briefe von Krafft an

Beyer, die Sonne vom 20. bis zum 24. Juli 1729 keine Flecken hatte; am letztern Tage kam ein kleiner Fleck zum Vorschein. Am 17. Jan. 1730 sah Beyer 3 Flecken, am 27. Jan. 6 Flecken, am 5. April 20 Flecken, am 2. Juli 1 Flecken.«

167) Sonnenflecken-Beobachtungen von C. H. Adams of Edmonton.

Herr Adams machte in den Jahren 1819 bis 1823 regelmässige Sonnenfleckenbeobachtungen, die er in graphischer Darstellung der R. Astronom. Society überreichte. Nach diesen Zeichnungen hatte Herr Carrington die Güte, mir folgende Beobachtungen mitzutheilen:

1819.			1819.			1819.			1819.			1820.		
VIII	15	1. 7	IX	19	0. 0	X	28	2. 6	XII	23	1. 5	II	14	2. 5
–	16	1. 7	–	20	0. 0	XI	1	0. 0	–	24	2.12	–	15	2. 4
–	17	2. 3	–	21	0. 0	–	2	0. 0	–	25	2.15	–	16	3. 7
–	19	1. 1	–	22	0. 0	–	3	0. 0	–	26	2.18	–	17	2. 2
–	20	0. 0	–	23	0. 0	–	4	0. 0	–	29	2. 5	–	18	1. 1
–	21	0. 0	–	24	1. 1	–	5	0. 0	–	30	2. 5	–	21	1. 1
–	22	0. 0	–	25	1. 1	–	6	1. 7	–	31	1. 1	–	22	1. 1
–	23	0. 0	–	26	1. 1	–	7	1. 7				–	27	1. 5
–	24	0. 0	–	27	1. 1	–	9	1. 2	1820.			–	28	1. 2
–	25	1. 1	–	28	1. 1	–	18	2.41				III	1 bis 15	
–	26	1. 1	–	30	1. 1	–	20	2.22	I	1	1. 3	nonc visible		
–	27	1. 1	X	1	1. 2	–	21	2.14	–	3	0. 0	III	16	1. 2
–	28	1. 1	–	2	1. 5	–	22	2.13	–	4	0. 0	–	17	1. 3
–	30	3. 6	–	3	1. 8	–	23	3.19	–	5	0. 0	–	18	3. 4
–	31	3. 6	–	4	2. 7	–	24	3.12	–	6	0. 0	–	28	0. 0
IX	1	3. 8	–	5	2. 6	–	25	2. 5	–	7	0. 0	–	29	0. 0
–	2	3.11	–	7	2. 6	–	27	2. 4	–	8	0. 0	–	30	0. 0
–	3	2. 7	–	8	1. 4	XII	1	2. 4	–	9	0. 0	–	31	0. 0
–	4	2. 5	–	9	2. 5	–	3	1. 4	–	13	1. 1	IV	1	0. 0
–	6	2. 6	–	10	2. 7	–	4	2. 6	–	15	2. 2	–	2	0. 0
–	8	2. 3	–	11	2. 5	–	8	2. 4	–	20	1. 1	–	3	0. 0
–	9	1. 2	–	12	2. 6	–	9	2. 6	–	22	1. 1	–	4	0. 0
–	10	1. 1	–	13	2. 4	–	10	2. 6	–	27	2. 9	–	5	0. 0
–	11	0. 0	–	14	1. 2	–	11	2. 4	–	29	2. 5	–	7	2. 3
–	12	0. 0	–	15	1. 2	–	13	2. 7	–	31	2. 4	–	8	2. 3
–	13	0. 0	–	17	3. 6	–	14	2. 3	II	1	1. 4	–	11	1. 1
–	14	1. 5	–	18	3. 5	–	16	2. 4	–	2	1. 4	–	15	3.15
–	16	1. 2	–	19	2. 6	–	18	2. 3	–	9	2.12	–	16	2.10
–	17	0. 0	–	23	2. 6	–	20	1. 1	–	10	2. 8	–	17	2. 6
–	18	0. 0	–	27	1. 1	–	22	1. 3	–	13	2. 2	–	18	2. 2

1820.

IV	19	2. 2
–	20	1. 1
–	21	1. 1
–	22	1. 1
V	5	1. 1
–	6	1. 1
–	7	1. 1
–	9	2.10
–	10	2. 7
–	11	2. 7
–	12	3.13
–	13	3.12
–	14	3.15
–	15	2.11
–	16	1. 4
–	17	1. 7
–	18	1. 5
–	19	1. 2
–	20	1. 2
–	21	1. 3
–	22	1. 2
–	29	1. 5
–	30	1.16
–	31	1.14
VI	1	1.13
–	2	1. 5
–	3	1. 1
–	4 bis 17	none visible
VI	18	1. 1
–	19	1. 1
–	20	1. 1
–	25	2. 3
–	26	2. 4
–	27	2.13
–	28	2. 7
–	30	1. 1
VII	1	1. 1
–	19	1. 3
–	22	3.14
–	25	1. 7
VIII	2	1. 3
–	14	1. 5
–	15	2. 8
–	17	2.12
–	18	1. 8
–	19	1.10

1820.

VIII	20	1. 7
–	22	1. 7
–	23	1. 9
–	24	1.10
–	26	2. 8
–	27	2. 3
–	28	1. 1
–	29	1. 1
–	30	2. 9
–	31	1. 2
IX	1	1. 4
–	2	1. 2
–	4	1. 1
–	5 bis 15	none visible
IX	16	1. 2
–	18	1. 3
–	19	1. 2
–	20	1. 2
–	23	1. 1
–	25 bis X 11	none visible
X	12	1. 1
–	13	1. 1
–	17	2. 4
–	19	2. 9
–	20	2. 7
–	21	2.10
–	22	2.10
–	25 bis XI 7	none visible
XI	9	1. 6
–	15	1. 1
–	17	1. 1
–	27	1. 4
XII	7	2. 4
–	11	2. 9
–	14	1. 6
–	15	1. 7
–	20 bis 29	none visible

1821.

I	8	1. 9
–	10	1. 9
–	13	1. 1

1821.

I	29	1.10
–	30	1.13
–	31	1.11
II	1	1. 5
–	3	1. 2
–	5 bis 24	none visible
II	27	1. 5
III	1	1. 4
–	4	1. 1
–	8	0. 0
–	9	0. 0
–	10	1. 5
–	11	1. 1
–	12	1. 2
–	13	1. 3
–	14	0. 0
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	17	0. 0
–	19	1. 2
–	20	1. 2
–	22	1. 2
–	27	1. 1
IV	1 bis 8	none visible
IV	12	1. 3
–	13	1. 3
–	15	0. 0
–	16	0. 0
–	18	1. 1
–	27	1. 6
–	29	1. 5
V	2	1. 2
–	4	1. 1
–	5 bis VI 13	none visible
VI	14	1. 4
–	15	1. 3
–	16	1. 3
–	18 bis VII 15	none visible
VII	18	1. 6
–	21	1. 1
–	26 bis VIII 6	none visible

1821.

VIII	7	1. 1
–	9	1. 1
–	10	1. 1
–	11	1. 1
–	13	1. 2
–	14	1. 4
–	16	1. 1
–	19	1. 1
–	20 bis IX 23	none visible
IX	24	1. 2
–	25	1. 5
–	27	1. 6
–	28	1. 3
–	30	1.14
X	1	1. 8
–	2	1. 9
–	3	1. 5
–	5	1. 2
–	6	1. 1
–	7	0. 0
–	8	0. 0
–	9	0. 0
–	10	0. 0
–	11	0. 0
–	12	0. 0
–	13	1. 1
–	15	1. 1
–	16	1. 1
–	17	1. 3
–	18	1. 8
–	19	2. 6
–	21	2. 8
–	22	2. 5
–	23	2. 5
–	24	2. 5
–	25	1. 2
–	26	1. 2
–	28	1. 2
–	29	2. 4
–	30	2. 4
XI	1 bis 16	none visible
XI	19	1. 7
–	20	1. 5
–	21	1.10
–	23	1.11

1821.

XI	24	1. 6
–	25 bis 1822 III 3	none visible

1822.

III	4	1. 1
–	5	1. 1
–	7	1. 1
–	9	1. 1
–	11	2. 9
–	12	2.14
–	13	3. 6
–	14	2. 3
–	15	2. 3
–	16	1. 2
–	17	0. 0
–	18	0. 0
–	19	0. 0
–	20	0. 0
–	21	0. 0
–	22	1. 3
–	23	2. 6
–	24	1. 6
–	26	1. 3
–	27	1. 3
–	28	1. 9
–	29	1. 2
–	30	1. 1
–	31	1. 1
IV	1	1. 1
–	2	1. 1
–	6	1.10
–	7	1.19
–	8	1.13
–	10	1. 1
–	11	1. 3
–	12 bis 20	none visible
IV	23	1. 7
–	24	1. 7
–	25	1. 4
–	26	1. 6
–	28	1. 4
–	29	1. 3
–	30	1. 2

1822.			1822.			1822.			1822.			1823.		
V 2 bis 29			VI	4	1. 7	VII	22	1. 1	VIII	1	2. 4	III	13	1. 3
none visible			–	6	1. 5	–	25	2. 5	–	2	1. 3	– 16 bis		
V	30	1. 5	–	7	1. 3	–	26	2. 5	–	3	1. 1	V 9 none		
–	31	1. 8	– 10 bis VII			–	27	2. 6	– 4 bis 1823			visible		
VI	1	1.20	21 none			–	30	2 8	III 12 none					
–	2	1. 5	visible			–	31	2 6	visible					
–	3	1. 7												

168) Galilei, Istoria e dimostrationi intorno alle Macchie solari e loro accidenti. Bologna 1655 in 4. In dieser ursprünglich 1613 erschienenen Schrift finden sich folgende so gut als möglich den Zeichnungen enthobene Beobachtungen:

1612.			1612.			1612.			1612.			1612.		
IV	5	1.—	VI	3	7.28	VI	14	8.41	VI	24	5.57	VII	5	9.68
–	6	1.—	–	5	7.25	–	15	6 57	–	25	7.77	–	6	7.56
–	7	1.—	–	6	6.29	–	16	6.41	–	26	8.96	–	7	6.58
–	26	1.—	–	7	7.40	–	17	5.32	–	27	7.60	–	8	7.47
–	28	1.—	–	8	7.40	–	18	7.33	–	28	7.68	VIII	19	7.61
–	29	1.—	–	9	8.44	–	19	4.19	–	29	7.53	–	20	7.58
–	30	1.—	–	10	7 33	–	20	5.45	VII	1	8.69	–	21	8.59
V	1	1.—	–	11	8.24	–	21	6.41	–	2	6.32			
–	3	1.—	–	12	7.33	–	22	5.31	–	3	7.57			
VI	2	7.21	–	13	6.32	–	23	5.49	–	4	7.57			

In den mit-abgedruckten Briefen Scheiners finden sich Sonnenfleckenbeobachtungen von

1611 X 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30.
– XI 1., 2., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 12., 13., 14. 23., 26., 27., 28.
– XII 1., 8., 10., 11., 13., 14., 16., 17., 18., 19., 24., 25., 28., 29., 30., 31.
1612 I 2., 3., 4., 5., 8., 9., 10., 11.
– III 16., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 31.
— IV 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7.

Die Zeichnungen sind jedoch zu schlecht, um ihnen etwas weiteres entheben zu können.

Notizen.

Die Feuerkugel von 1861 XI. 12. — Als ich am 12. November Abends 11^h 5^m am Fenster stand, um nach den vereinzelten Sternen zu sehen, welche an dem theilweise bewölkten Himmel nach und nach auftauchten, wurde mein Blick plötzlich durch einen sehr intensiven Glanz nach SSW gelenkt, und ich sah gerade noch eine explodirende Feuerkugel, deren Feuerregen in den See zu fallen schien. Die Kugel musste von Ost bis Nord her gekommen sein; Genaueres konnte ich bei der Lage meines Fensters weder über den Lauf der Kugel, noch über ihren allfälligen Schweif bemerken. Dagegen suchte ich durch Alignements die Stelle des Verschwindens des Meteores möglichst genau zu fixiren, und fand nachher durch Rechnung als muthmassliches Azimuth derselben 22° 6′, als Höhe 31° 13′. — Da die ganze Erscheinung eine sehr glänzende war, so musste ich wünschen, meine Daten zu ergänzen und wo möglich correspondirende Beobachtungen zu erhalten, — beschränkte mich daher nicht auf Privat-Nachfrage, sondern erliess auch einen Aufruf in den öffentlichen Blättern. Die auf beiden Wegen erhaltenen Nachrichten sind im Wesentlichen folgende:

1) In Zürich scheint ausser mir und einem Polytechniker (Hr. Gabuzzi) Niemand das Meteor gesehen zu haben, und Letzterer wusste keine nähere Angaben zu machen.

2) In Rüti (Hr. Kramer und Honegger), Illnau (Hr. Kambli), Richterswyl (Hr. Bachmann), und Hinweil (Hr. Pfister) wurde ein Aufblitzen wahrgenommen.

3) In Zwillikon bei Ottenbach beobachtete Hr. Dr. Gampert das Phänomen im Freien, und schrieb mir darüber unter Anderm Folgendes: »Als ich etwa 11^h 7^m gegen die letzten Häuser des Dörfchens Zwillikon kam, ward ich plötzlich von einem grellen

Lichte geblendet, so dass ich momentan an die Entstehung einer Feuersbrunst dachte; beim Aufblick an den Himmel sah ich am südöstlichen Horizont eine Feuerkugel von der Grösse des Vollmonds von blendend weisslichtem Lichte, die in anscheinend bogenförmiger Linie von O nach SSW sich senkend, dabei an Umfang und und grellerm Lichte zunehmend, plötzlich in mehrere grössere und kleinere Sternschnuppen ähnliche Funken zerstob, die ich aber wegen der Nähe eines Wäldchens nicht weiter verfolgen konnte. Während der kurzen Dauer der Erscheinung, die ich zwar nach der Uhr nicht bestimmen und nur so viel angeben kann, dass ich mich während derselben 15 Schritte weiter bewegen konnte, herrschte völlige Windstille, auch vernahm ich nicht das mindeste Geräusch; fünf Minuten nachher folgten einige sehr warme Strömungen aus Süden.«

4) In Oberwyl bei Büren beobachtete Hr. Dr. Cramer die Feuerkugel ebenfalls im Freien und schrieb mir darüber unter Anderm Folgendes: »Um 11^h hatte der Regen aufgehört, so dass der Mond zeitweise schien. Der Himmel war nach W, N und O mit wenig Wolken bedeckt. In SW waren Haufen- und Schicht-Wolken, — in der Entfernung dichter, näher immer mehr in leichtern Formen bis zu kleinen Schäfchen ausgebreitet. Sie bewegten sich bei noch starkem Westwind auf der Erde ebenfalls mit grosser Schnelligkeit westlich. Plötzlich gewahre ich einen Lichtschein (röthlicher als vom Blitz), den ich im Augenblick doch für fernes Wetterleuchten hielt, und aufschaute. Da erblickte ich ziemlich direct nach Süden, etwas gegen Westen, in einer Richtung, an der wir Ende Augusts die Sonne um Mittag sehen, eine glührothe Kugel von der Grösse des Vollmondes, sich rasch vergrössernd zum Umfang, wie ihn der bei etwas dunstigem Wetter aufgehende Vollmond zeigt, und von da weg in sehr regelmässig sich ausbreitenden Lichtstrahlen und zugleich concentrischen wellenförmig sich ausbreitenden Ringen von verschiedener Lichtstärke sich ausbreiten, so dass die Lichtstrahlen, welche centrifugal wie bei einem Nordlicht schossen, das meiste hellste

Licht zeigten, der je äusserste Ring zugleich der hellste und röthlicher war, bei weiterer Entfernung vom Centrum aber plötzlich an Lichtstärke abnahm und verschwand. Die ganze Erscheinung dauerte kaum zwei Sekunden. Es war mir nicht möglich mehr eine Ortsveränderung wahrzunehmen, sondern ich sah Alles auf dem gleichen Flecke zwischen Wolkenschäfchen, die zum Theil einige Strahlen verdeckten, aber glühroth erleuchtet wurden. Geräusch irgend welcher Art konnte ich keines wahrnehmen. Als der Erwähnung werth muss ich noch anführen, dass sich daraufhin die Wolkenschäfchen rasch centrifugal von der Stelle entfernten, wo das Meteor sichtbar war, selbst scheinbar gegen den Wind, der übrigens im gleichen Augenblicke ziemlich nachliess, vielleicht in der Höhe umschlug.«

5) In Grächen bei Visp wurde das Meteor, wie mir Herr Pfarrer Tscheinen mittheilte, von mehreren Personen gesehen, namentlich von einem Joseph Walter, der, vom Vispermarkt zurückkehrend, sich eben auf einer freien Stelle vor Grächen befand: »Auf einmal sah ich,« erzählte er, „einen grossen Stern mit einem langen funkelnden Schweife, von O—W herkommend, der fast gerade, aber in grosser Höhe über meinem Haupte zersprang, und in diesem Augenblicke mit einem solchen Blitzähnlichen Lichte mich blendete, dass ich vermeinte, ich stehe mitten im Feuer und ich könnte nicht mehr zum Athem kommen. Das vermochte ich deutlich zu sehen, dass es grosse Feuerfunken um sich schleuderte, aber wo die glühenden Trümmer einschlugen, war mir nicht möglich wahrzunehmen.« Von Geräusch bemerkte Walter durchaus nichts, während Andere ein Donnern, Rauschen und leises Erschüttern beobachtet haben wollen.

An diese directen Berichte, schliessen sich noch zwei betreffende Mittheilungen in öffentlichen Blättern an:

6) Im »Confédéré« vom 15. Nov. liest man: »Le 12. novembre, à 11^h 5^m de la nuit, on aperçut depuis les environs de Fribourg un météore lumineux, qui brilla pendant quelques secondes à peu de distance de la lune. L'eclat qu'il projeta fut si vif, qu'il eclipsa pour un moment celui de la lune dont la lumière était cependant bien belle alors.«

7) Im »Courrier« vom 13. Nov. liest man: »Hier soir, à 11^{h}, on a observé à Neuchatel, dans la direction du süd-est, un météore magnifique, sous la forme d'une boule de feu, qui a produit pendant quelques secondes une lueur comparable à celle d'un éclair.«

Setze ich die Distanz von Oberwyl nach Zürich gleich 12½ geographische Meilen und das Azimuth von Oberwyl in Beziehung auf den Meridian von Zürich gleich 72°, so erhalte ich aus meinen Beobachtungen unter der Annahme, es sei das Meteor in Oberwyl gerade nach Süden gesehen worden, durch eine der Genauigkeit der vorliegenden Daten genügende Ueberschlagsrechnung folgendes Resultat: Die Feuerkugel wurde von mir zur Zeit ihres Zerplatzens nach einer Richtung gesehen, die ziemlich genau über Sarnen, Visp und Chatillon hinlief, und stand damals in einer Höhe von 19½ Meilen über einem Punkte der Erde, der von Zürich in der angegebenen Richtung 31½ Meilen entfernt ist, oder etwa 5 M. nördlich und 3 M. westlich von Turin liegt. — Diesen Resultaten entsprechend würde die Feuerkugel von Freiburg aus in der Richtung S 5° O., von Neuenburg aus in der Richtung S 10° O. gesehen worden sein, von Grächen aus in der Richtung S 22° W. und in der Höhe von 62°, — von Oberwyl aus endlich, wie angenommen, direct nach S. und in der Höhe von 37°. Es scheint mir, dass diese Folgerungen aus meinen Resultaten so genau mit den oben mitgetheilten Wahrnehmungen übereinstimmen, als man erwarten darf, und dass daher umgekehrt die nahe Richtigkeit jener Resultate kaum angezweifelt werden kann. In Oberwyl wurde die Erscheinung offenbar in Verbindung mit optischen Phänomenen gesehen, welche ihre einfache Erklärung in den dortigen Bewölkungsverhältnissen finden mögen. — Der in Grächen gehörte Donner dürfte dem Schwefelgeruche verwandt sein, den eine Zürcher-Dame Ende der 20^{ser} Jahre bei Anlass eines vorgeblichen Meteorstein-Falles bemerkte. — Der wirkliche Durchmesser der Feuerkugel, wenn der scheinbare Durchmesser in Zürich ½° betragen hätte (wie es etwa nach den ziemlich übereinstimmenden Angaben von Ottenbach und Ober-

wyl zum Mindesten sein müsste), etwa gleich ¼ M. oder gleich 6000 Fuss gesetzt werden. [R. Wolf.]

Das Erdbeben von 1861 XI. 14. — Am 14. November, etwa um 11^h Abends, schreckte mich plötzlich, während ich ruhig am Schreibtische sass, eine dem Fallen einer schweren Last ähnliche Wahrnehmung auf, und das neben mir stehende Fernrohr erzitterte merklich. Wenige Momente später wiederholte sich die Erscheinung, nur viel schwächer; dann blieb Alles ruhig. Da ich nicht im Mindesten eine schwingende Bewegung bemerkt hatte, so dachte ich kaum an ein Erdbeben, sondern an ein ganz lokales Ereigniss, bis ich am folgenden Tage hörte, dass auch an andern Punkten der Stadt Aehnliches wahrgenommen worden sei. Ich entschloss mich nun gleichzeitig wie für die Feuerkugel durch Nachfrage und Aufruf möglichst viele Beobachtungen zu sammeln, und stelle hier zunächst die auf diesen beiden Wegen und durch die öffentlichen Blätter erhaltenen Nachrichten kurz zusammen:

1) Von Zürich selbst und seiner nächsten Umgebung erhielt ich durch die Herren Fäsi, Krauss, Langhans, Nüscheler, Römer, Spöndli und Vallon Berichte, so wie von den Damen Bosshard und Ott. Es ergibt sich aus denselben, dass man den Erdstoss fast überall genau in derselben Weise wahrnahm, wie ich sie oben schilderte, — stärker in der Neustadt, auf Dorf, im Seefeld etc., weniger stark im Rindermarkt und der Enden, so wie in der kleinen Stadt, fast gar nicht im Niederdorf, — stärker in Häusern mit gewölbten Kellern als in nebenstehenden Häusern ohne solche, — stärker in obern Stockwerken als in untern. Die Einen glaubten zuerst, es sei ein Holzstoss oder ein Schrank umgeworfen worden, die Andern es sei Jemand aus dem Bett gefallen, die Dritten dachten an eine Gasexplosion oder das Zuschmettern einer Thüre, etc. Von einer wellenförmigen Bewegung sprechen nur zwei Berichte, wobei der Eine des Nähern aussagt, sie sei von S. oder SSW. her durch das Zimmer gegangen. Ein dritter Bericht spricht

von leichten Stössen, die er nicht nur am 14. Nov., sondern eine längere Reihe von vorhergehenden und nachfolgenden Tagen fast täglich und nahe immer zu derselben Zeit wahrgenommen.

2) In Fällanden (Hr. Hirzel), Illnau (Hr. Kambli), Lunnern (Hr. Gessner), Ottenbach (Hr. Gampert) und Richtersweil (Hr. Bachmann und Nabholz) wurde das Erdbeben ganz ähnlich wie in Zürich beobachtet, ohne dass besondere Bemerkungen mitgetheilt werden. In Grüningen (Hr. Kaspar) glaubt man einen von SW. nach NO. gehenden Stoss zu fühlen. In Hinweil (Hr. Pfister) war der Stoss so heftig, dass der Berichterstatter daran dachte, bei Wiederholung sich ins Freie zu flüchten; er fügt bei, dass, während man A. 1855 genau habe unterscheiden können, von welcher Seite der Stoss gekommen, diessmal die Erschütterung ganz vertikal gewesen sei. In Horgen (Hr. Bosshard) schien der Stoss von NO. zu kommen. In Stäfa (Hr Walder) schien sich durch das Haus des Berichterstatters ein starkes Rauschen und Knistern von O. nach W. zu ziehen, und diesem folgte dann ein heftiger Schlag. Auch bei Rappersweil (Hr. Ulrich) ging dem vertikalen Stosse ein »eigenthümlich brausendes Geräusch« voraus. In Winterthur (Hr. Toggenburg) wurde die Erscheinung ganz entsprechend wie in Zürich wahrgenommen, nur wird ausdrücklich bemerkt »bei dem vermeintlichen Fallen der Last liess sich auch nicht der mindeste Ton vernehmen.«

3) In Zug (Hr. Kurz) glaubte man einen heftigen Stoss von O. nach W., und das Rollen fernen Donners zu bemerken. In Luzern und Umgebung (Hr. Leu und Huppiger) wurde die Erscheinung entsprechend wie in Zürich wahrgenommen. In Olten (Hr. Plattner) wurde eine schaukelnde Bewegung in der Richtung von O. nach W. und ein Krachen im Hause bemerkt, — in Säckingen (Hr. Häberle) ein einzelner, aber heftiger vertikaler Stoss.

4) Aus Meyringen schrieb mir Hr. Alt-Regierungsstatthalter Brügger, dass man auch im Berner-Oberlande, und namentlich im Amtsbezirk Oberhasle, das Erdbeben wahrgenommen. Es

sei durch ein, scheinbar von O. oder SO. herkommendes, 30 bis 40 Sekunden dauerndes Rauschen oder Erddrönen angekündigt worden, und auch der darauf folgende Stoss habe diese Richtung gehabt.

5) Herr Pfarrer Tscheinen in Grächen gab mir die auffallende Nachricht, dass weder in Grächen, noch in St. Niklaus, Stalden, Visp, etc. am 14. Nov. Erdbeben verspürt worden sei, während sich sonst immer in dieser Gegend von Zeit zu Zeit solches wahnehmen lasse, und so z. B. noch am 24. Nov. Auch in Brig und Naters scheine man nichts verspürt zu haben, während dagegen in dem nordöstlich davon gelegenen Bethen am 14. Nov. um 11 Uhr ein ziemlich starkes Erdbeben stattgefunden habe.

6) Endlich entnehme ich noch dem Bund, der Neuen Zürcher Zeitung, dem Anzeiger vom Zürichsee etc. mehrere Notizen: In Wädensweil folgte einem heftigen, mit dem Rollen eines Wagens verglichenen Tosen ein mächtiger Stoss, der die Häuser zittern machte. In Nesslau folgte einem starken Stosse ein etwa zwei Minuten andauerndes leises, wellenförmiges Beben der Erde. In Altorf im Urnerlande ging der unterirdischen Bewegung von O. nach W. ein donnerähnliches Getöse voraus. In Baden und Aarau schien der Stoss die Richtung von SO. nach NW. zu haben. In Bauma habe während dem Erdbeben »ein gypserner Napoleon ordentlich zu gampen angefangen.« Auch zu Märstetten im Thurgau, zu Glarus und sogar zu Genf sei das Erdbeben bemerkt worden.

Ich wage nicht, bestimmte Schlüsse aus den beigebrachten, zum Theil sich widersprechenden Nachrichten zu ziehen; aber doch glaube ich als bemerkenswerth hervorheben zu sollen, dass von den 26 Stationen, auf welche sie sich beziehen, 21 (d. h. Alle mit Ausnahme von Baden, Aarau, Säckingen, Olten und Genf) auf einem nicht sehr breiten, von NO. nach SW. durch das Herz der Schweiz führenden Streifen liegen, und dass hinwieder die 5 Orte, an welchen ein Rauschen bemerkt wurde, sämmtlich nach der Mitte dieses Streifens zu liegen, — dass ferner die 10 Angaben über den Ursprung der Bewe-

gung wenigstens auf dieselbe Hälfte der Windrose fallen, und ihrer grossen Mehrzahl nach sich mit der Richtung OSO. nach WNW. vereinigen lassen, — dass endlich dieser Erdstoss noch dadurch eine besondere Bedeutung erhält, dass er gerade an den sonst dem Erdbeben zumeist ausgesetzten Gegenden der Schweiz nicht bemerkt wurde. [R. Wolf.]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.) —

5) Joh. Georg Sulzer schrieb am 22. Nov. 1766 über die von mir IV 99—100 behandelte Kalenderstreitigkeit aus Berlin an Jetzler: »Sie verlangen von mir zu wissen, warum Hr. Euler von uns gegangen ist. Die Erzählung davon ist für einen Brief zu weitläufig und auch sonst zu bedenklich, indem es besser ist, die Fehler grosser Männer zu bedecken. Ueberhaupt kann ich Ihnen also nur so viel davon sagen: Der König hatte eine Commission niedergesetzt, welche unser Academisches Finanzwesen und andre Sachen auf einen bessern Fuss setzen sollte. Es waren unser 6 in dieser Communion, worunter Hr. Euler war. Dieser war fast in keinem einzigen Stück mit den 5 andern einer Meinung. Und weil er sich selbst allezeit überstimmt sah, so wollte er den Credit der andern beim König zernichten, er verlor aber darüber seinen eigenen. Dieses machte ihn so verdriesslich, dass er sich entschloss wegzugehen. Nach vielfältigen Anhalten bekam er endlich seinen Abschied. — Ich glaube, dass der Schaden, den die Academie dadurch erlitten, durch Hrn. de la Grange völlig ersetzt sei. Dieser ist nicht nur ein Geometer von der ersten Grösse, sondern richtet seine Aufmerksamkeit auch auf andere Wissenschaften. Dazu ist er noch jung und kann allem Ansehen nach der Academie lange Zeit dienen. Wenn Sie die Schriften der k. Gesellschaft in Turin können habhaft werden, so werden Sie diesen Mann daraus kennen lernen.«

6) Joh. Georg Sulzer schrieb am 9. Dezember 1777, also drei Tage vor dem Tode Albrecht von Hallers, aus Berlin an diesen berühmten Gelehrten: »Von meinem gegenwärtigen Be-

finden kann ich E. H. nicht viel Gutes melden. Der verwichene Sommer hat mich weniger als sonst geschehen ist, gestärket, so dass ich gegenwärtig sehr schwach, und nicht nur gänzlich in mein Zimmer eingeschlossen, sondern auch zu aller Arbeit fast gänzlich untüchtig bin. Der Husten, der nur durch kurze Pausen unterbrochen wird, erschüttert mich Tag und Nacht, schwächet besonders auch den Kopf, der dadurch dem Schwindel unterworfen ist. Doch bin ich gegenwärtig ohne Fieber, bei gutem Appetit und schlafe, so weit es der Husten gestattet, in kurzen Absätzen sehr gut.«

7) Ueber den I. 334 und III. 366 erwähnten Georg Ludwig Nonhebel, der sich um die Quadratur des Kreises bemühte, mag nach Lauterburg's Taschenbuch auf 1860, pag. 150, nachgetragen werden, dass er erst Pfarrer auf dem Beatenberg, dann in Biglen war, und in dem Taufrodel ersterer Gemeinde über ihn zu lesen ist: »Erbaute die Gemeinde Beatenberg auf Hochdeutsch, gab ihr ein gutes Beispiel von Geduld im Hauskreuz, trug sein Joch ohne Murren und wandelte mit demselben auf die Pfarrei Biglen. Gott schenke ihm in seinen himmlischen Hütten die Ruhe, so er in seiner irdischen so wenig genossen.«

8) Als Vervollständigung und Berichtigung zu II. 415 entnehme ich dem ausführlichen und gediegenen Lebensbilde, welches L. Lauterburg für sein Taschenbuch auf 1860 von Albrecht Friedrich May entwarf, dass dieser verdiente Mann von 1773 X. 10. bis 1853 V. 3. lebte.

9) Ueber das reiche Naturalienkabinet des III. 238 erwähnten Stadtarzt Johannes Hofer in Mühlhausen berichtet Andreä in seinen Briefen aus der Schweiz ziemlich einlässlich.

10) In den eben citirten Briefen von Andreä (Ausgabe von 1776, pag. 115—123) finden sich detaillirte tägliche meteorologische Beobachtungen, welche die beiden Kapuziner Fr. Pio de Milano und Fr. Serafino vom Mai bis August 1762 auf dem Gotthard machten. Ebendaselbst (pag. 124) sind einige der Beobachtungen aufgezeichnet, welche Jetzler auf seiner Reise im August 1765 (vergl. II. 211) am Gotthard und in der Umgegend erhielt.

11) Joh. Rudolf Fäsch von Basel (16..—1749), der in sächsischen Diensten zum Ingenieur-Oberst aufstieg, und zuletzt Architekt beim Kadettenkorps in Dresden gewesen sein soll, trat auch wiederholt als Schriftsteller auf. Namentlich sollen von ihm folgende Schriften herrühren: »Vorschlag, wie ein Landsfürst seine Landskinder in allen zur Mathesi gehörigen Wissenschaften ohne sonderbare Kösten gründlich unterrichten lassen, und hernach in Civil- und Militär-Bedienungen nützlicher als bisher gebrauchen könne, Dresden 1713 in 4. Historische und methodische Einleitung in die gesammten mathematischen Wissenschaften, Dresden 1716. Abhandlungen über das Schiffbarmachen der Flüsse, Dresden 1728. Kriegs-, Ingenieur-, Artillerie- und See-Lexikon, Dresden 1728 in 8.« — Auch sein Sohn Georg Rudolf Fäsch (1720— 17..), der ebenfalls in sächsischen Diensten stand, und sich durch seine namentlich 1778 in dem Böhmischen Feldzuge glänzend bewiesene Tapferkeit zum Generalmajor der Infanterie aufschwang, soll nach Lutz mehrere mathematische und kriegswissenschaftliche Werke herausgegeben haben. Wirklich erwähnt habe ich bei Holzhalb ausser einigen Uebersetzungen nur »Kurze, jedoch gründliche und deutliche Anfangsgründe zu der Fortifikation, Nürnberg 1784 in fol.« gefunden.

12) Nach Lutz und Holzhalb war Charles Labalye (17..—1781) der 1738—1750 die prachtvolle, eine Bausumme von 389500 ℔ Sterl, in Anspruch nehmende Westminster-Brücke zu London baute, von Vevey am Genfersee gebürtig, und nicht, wie oft berichtet wurde, ein Flamänder. [R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen vom Januar bis October 1861.

1. Erdbeben.

In Scanfs wie in Silvaplana, Poschiavo, hat man nach dem Tagblatt am 3. Januar zwischen 7 bis 8 Uhr Morgens ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt, das von W. gegen O. ging.

[Bund.]

In den Bergen und selbst in der Stadt Freiburg wurde nach dem Chroniqueur am 25. Februar Vormittags ein Erdbeben verspürt. [Bund.]

Un tremblement de terre a été ressenti à Château d'Oex 21. Avril. [Journ. d. Genève.]

2. Bergschlipfe und Bergstürze.

3. Schnee- und Eisbewegung.

Das eingetretene Föhn- und Frühlingswetter hat die grossen Schneemassen an den südlichen Abhängen der Gebirge schon ordentlich gesetzt. Die Dachtraufen in den Dörfern flossen wie Mühlbäche. Im hohen Gebirge fiel übrigens wieder neuer Schnee. [St. Gall. Tagblatt 28. Jan.]

Il est tombé, les premiers jours de cette semaine (Dimanche, 24. Mars 1861) une énorme quantité de neige sur nos hautes Alpes. Il en est résulté dans l'Entremont des avalanches nombreuses; les neiges accumulées dans le fond de la vallée ont recouvert sur un point la route à une hauteur étonnante et ont fait dévier pendant quelque temps la *Dranse* de son lit. Pendant 24 heures cette rivière a coulé par la galerie qui existe entre Bovernier et Martigny-Bourg et les communications ont été interrompues. Une avalanche a manqué emporter un hameau de la commune d'Orsières. [Gaz. du Valais.]

Uri. Am 22. März, Abends 5 Uhr fiel zwischen Andermatt und Hospenthal mit donnerähnlichem Getöse von der höchsten Spitze des Gurschenberges eine furchtbare, nie gesehene Riesenlawine, Tod und Verderben bringend, in die Ebene, weit über die Landstrasse, in einer Breite von fast einer Viertelstunde bis über die Reuss herab. Drei arme Männer, die als Wegknechte gerade beschäftigt waren, die Strasse auszuschaufeln, fanden in der Lawine ihr schauderhaftes Grab. Ungeachtet der schnell herbeigeeilten Hülfe aus beiden Ortschaften konnte nur einer der Verunglückten, allein schon todt, am gleichen Abend aufgefunden werden, die andern zwei gelang es erst heute ihrer kalten Gruft zu entwinden. Nebst dem Verlust dieser drei Menschenleben wurden auch

drei Ställe sammt darin befindlichem Heu und eine Holzbrücke von der Lawine gänzlich zerstört, und nicht viel fehlte, so wäre die ganze Post mit vielen Passagieren und Pferden ebenfalls eine Beute dieser verhängnissvollen Lawine geworden. Im Dorfe Andermatt selbst wurde die Remise des Hotel Saint Gotthard theilweise zerstört, und viele Fenster in mehreren Häusern zerschmettert. Ausführlicheres in der Schweizer Zeitung.

Letzten Donnerstag den 27. März hat sich, 1 Uhr Nachmittags, zwischen Montbovon und Rossinières eine gewaltige Schneelawine vom Berge losgemacht und 2 Scheunen unter ihrer Schneemasse begraben. Eine Zahl von 100 Arbeitern war beschäftigt den Schnee wegzuräumen, der eine Viertelstunde weit die Strasse bedeckte. [Eidg. Zeitg.]

Nach dem Fögl d'Engiadina fallen auch im Unter-Engadin seit einigen Tägen häufig Lawinen. So sollen zwischen Brail und Zernetz in einem Tage sieben niedergegangen sein. [Neue Bündner Zeitung 7. April 1861.]

Sonntags 12. Mai wälzte sich eine grosse Lawine hinter der Kapelle im Ried (Silenen) von des Berges Gipfel ins Thal und begrub einen zwölfjährigen Knaben, nebst einer Anzahl Schafe. [Zürcher Intelligenzblatt.]

4. Wasserveränderungen.

Ueber hohen Stand und Ueberschwemmungen des Rheines im St. Gall. Rheinthal, die Verheerungen der Plessur, Albula, Davoserlandwasser, am 10. Juli berichten Bündner- und St. Gallerblätter.

In Davos haben die Hochwasser 6/7 Juni 12—15 Brücken freilich meist kleine weggerissen. Der Schaden an öffentlichem Gut, den das Wasser in Chur angerichtet, wird auf 200—300000 Frk. geschätzt.

Sitten 26. Juni. Die Rhone ist am letzten Sonntag (23 Juni) von Neuem ausgetreten, ungeachtet über 200000 Frk. für Eindämmung seit der letzten Ueberschwemmung verwendet wurden. — Um sich einen Begriff von den grossen Opfern zu machen, welche sich einzelne Gemeinden wegen der Rhoneeindämmung auflegen, mag dienen, dass die aus 517 Köpfen be-

stehende Gemeinde Raron seit dem verflossen September 70000 Frk. verwendet und sich eine Steuer von 14 vom Tausend auferlegt hat. [Eidg. Zeitung.]

Die letzten Regen und die wachsende Hitze der vorigen Woche haben das Oberwallis mit neuen Ueberschwemmungen heimgesucht, am meisten sind Naters, Raron, Turtmann, beschädigt worden. [Bund 3 Juli.]

Am 13. August Nachmittags hatte die Sitter 21° R., eine Temperatur, die dieselbe seit 1846 nie mehr erreicht hat. [N. Tagblatt.]

5. Witterungserscheinngen.

Das Gewitter am Charfreitag den 28. März, das besonders gegen Schaffhausen zu sich durch starken Blitz und Donner kund gab, wurde auch im W. der Schweiz nach dem Confédéré verspürt. [N. Z. Z.]

Der 9. und 10. Juni und der 23. Juni sind an vielen Orten durch starke Gewitter bezeichnet; an den ersten Tagen im Entlibuch, Luzern, Küssnach, Walchwyl, die March hinauf bis Bilten; im obern Toggenburg zumal bei Kappel und Ebnat. Es zog vom Napf her (ähnlich wie 1850) gegen NO. längs der Kette Bäuchlen-Rigi-Speer. Ueber dessen Gang im Kt. Luzern vgl. Eidgenosse 17. Juni. Ubrigens auch in Genf, Bern, Delsberg, Basselland (Buus, Hällikon). Am 23. längs dem Jura von Lommiswyl über Olten bis Aarau, von Kulm bis Seengen; Romoos, Hochdorf im Kt. Luzern.

Wolkenbruch am Luog 13. Juli. In der Kirche von Winigen stand das Wasser 3½ Fuss hoch.

Ein gewitterreicher Tag war der 19/20. Juli.

Wie im Thurgau hat das Gewitter vom 19. Juli auch im Kt. Luzern an mehreren Orten gehaust. In der Gegend von Schüpfheim wurde der Fontanenbach durch die wolkenbruchartig herabströmende Wassermasse zum Strom, riss bei einer Sägemühle 1400 Stück Stammholz mit und an einem andern Orte noch über 100 Klafter Scheiterholz. [Zürch. Int. Blatt.]

Samstag den 20. Juli entlud sich nach 4 Uhr Abends ein

Wolkenbruch aus SW. kommend und von Blitzen Schlag auf Schlag begleitet über die Gegend von Andelfingen, Diessenhofen, Wagenburg, Stammheim, Neunforn nnd der Enden und richtete durch Schwemmung grossen Schaden an. [Thurg. Zeitg.]

D'après le *Confédéré* de Sion un ouragan d'une violence inouie s'est déchaîné dimanche matin sur les montagnes du Bas-Valais. Au-dessus de Chamoson plusieurs arbres ont été déracinés et quelques pièces de bétail ont péri.
(Journ. de Genève 3. Aout.)

Ermatingen, 7. Jan. Nach einer sternenhellen Nacht, wo das Thermometer — 12° R. stand, ist der Untersee zugefroren [Schw. Bote.]

Im Winter 1861 war der Untersee vom 6. Januar bis 3. März fest zugefroren, am letzten Tage hat ein Südwestwind das Eis gebrochen. [St. Gall. Tagblatt.]

Der Dampfer Gustav Albert hat am 26. Febr. das Eis im Obersee (Zürichsee) gebrochen. [Bund.]

Der Murtensee bietet seit einigen Wochen das merkwürdige Schauspiel dar, dass während die Dampfschiffe anhaltend durch einen künstlich erhaltenen Kanal quer durch die dicke Eismasse, welche den See überdeckt, sich fortbewegen, zu beiden Seiten dieser Bahn das Publikum sich auf Schlittschuhen und Schlitten wie auf einer grossen Strasse umhertummelt. [Zürch. Intell. Blatt. 16. Febr.]

In der Nacht vom 24/25 März überzog eine Eisdecke den Hallwilersee, die bis Mittag den Sonnenstrahlen Widerstand leistete. [Zürch. Intell. Blatt.]

Niederschläge in Zürich nach Herrn Goldschmid:

			mm.	
1861	Jan.	20.	3,6	3,6
	Febr.	15.	4,6	4,6
	März	3.	17,1	
		7.	18,9	
		12.	16,2	
		20.	17,1	
1861	März	21.	1,8	
		24.	11,2	82,3
	April	1.	4,1	
		6.	23,1	
		23.	6,0	33,2
	Mai	4.	16,2	

1861 Mai	5.	6,5			1861 Juli	16.	16,1	
	18.	3,4				17.	5,1	
	29.	2,3				18.	12,7	
	31.	7,7	36,1			24.	45,9	
						27.	7,7	
Juni	1.	15,3				29.	8,8	168,9
	4.	9,0						
	7.	16,2			Aug.	3.	5,4	
	22.	5,4				4.	9,0	
	24.	30,6				13.	8,2	
	27.	31,1				21.	28,4	51,0
	28.	0,9	108,5					
					Sept.	9.	48,6	
Juli	3.	32,9				15.	16,2	
	4.	13,5				19.	12,2	
	7.	5,0				21.	6,8	
	8.	2,5				26.	31,4	
	10.	8,6				29.	19,8	135,0
	14.	10,1						

6. Optische Erscheinungen.

Avenches. Hier au soir (9. Mars) nous avons vu une belle *aurore boréale* sur le Jura, dans la direction du Nord; les points les plus brillants vacillaient entre le N—NE. et le N—NO., et ont stationné plus longtemps de ce côté. Après avoir disparu à 9 heures et quart, elle a reparu plus tard. Dans le village de St. Aubin (Fribourg) il paraît qu'on l'a prise pour une lueur d'incendie; car j'y ai entendu sonner la cloche du feu.

[Nouv. Vaud.]

Luzern. Samstag, 9. März Abends, wurde hier im NW. ($^1/_2$ 10—$^1/_2$ 11 Uhr) ein prächtiges Nordlicht beobachtet [N. Z. Z.]

23. Juni Abends 10 Uhr hatten wir (in Zürich) am nordwestlichen Himmel unter Blitz und Donner die interessante und seltsame Naturerscheinung eines Mondregenbogens. Die Erscheinung dauerte 5—10 Minuten. Der Bogen erschien so vollständig und in seinen Umrissen eben so bestimmt, wie ein Sonnenregenbogen; eine kurze Zeit lang zeigte sich sogar die Andeutung eines zweiten Bogens, von einem Farbenspiel war aber nichts zu bemerken. Es war das einförmige bleiche Licht, wie es uns der Mond zeigt, wenn er schon ziemlich hoch am Himmel steht. N. Z. Z. So in Winterthur, nach dem Landboten.

In Yverdon ist 11 ½ Uhr Abends am 12. August ein Nordlicht beobachtet worden.

Letzten Sonntag Nachmittag 13. Jan. wurde hier bei — 8° R., ohne dass im geringsten Regen im Spiele war, ein Regenbogen beobachtet, und zwar in südwestlicher Richtung, meldet von Läufelfingen die Basellandsch. Zeitung.

7. Feuermeteor.

Zürich 18. März. Letzte Nacht ¾ auf 3 Uhr wurde in Zürich in der Richtung der Westschweiz 5 Minuten lang eine glänzende Meteorkugel mit einem weissen Hof gesehen.

[N. Z. Z.]

In Seon (Aargau) sah man Freitags 13. Juli ein Meteor Morgens 3 Uhr, das sich geräuschlos in der Richtung von SW. NO. mit der Schnelligkeit einer steigenden Rakete bewegte und einige Augenblicke in hellstem Strahlenlichte einer bengalischen Flamme glänzte. Bis zum Zenith glich die Erscheinung einer Sternschnuppe und erst von da an entwickelte sich das helle Licht, das jedoch schon nach einigen Sekunden nahe am nordöstlichen Horizonte verschwand. [Zürch. Int. Blatt.]

Aus Lupfingen (Basselland) wird berichtet, dass am 25. Juli von 5 Uhr Abends bis Sonnenuntergang der NO. Wind eine solche Menge von Mückenschwärmen im Eilmarsch über das Dorf hinführte, dass der Himmel bisweilen wie mit Wolken beschäflet schien. Aehnliche Schwärme wurden vor einigen Tagen auf der Eisenbahn zwischen Zürich und Baden bemerkt; sie wurden von den meisten Reisenden aus der Ferne für aufsteigenden Rauch gehalten. [Schwyz. Zeitung.]

8. Pflanzenwelt.

Am 4. Febr. wurden auf der Spitze des Niesen folgende blühende Pflänzchen gepflückt: Gentiana verna, Viola calcarata; Polygala chamabuxus. [Bern. Intell. Blatt, Febr. 61.]

In Rüti (Kt. Zürich) wie im Bezirk Regensberg blühen die Herbstzeitlosen und die Frühlings-Primeln neben einander, aber mit Beginn des März hat sich niedriger Barometerstand

mit Schnee und Sturm (wie später nach einem warmen April der Monat Mai) bis zur Tag- und Nachtgleiche eingestellt. [N. Z. Z., 12. März.]

In Zollikon finden sich an einer Dachrebe Spuren der im Südtyrol bemerkten und als gefährlicher Feind der Weinrebe bezeichneten Raupe. [N. Z. Z., 5. Juni.]

Nouv. vaudois, 6. Mai 1861:

Prilly: tilleul d'une grosseur remarquable dont l'ombre au XIIIe. siècle couvrait la justice du lieu; ce qui doit faire admettre qu'à cette époque déjà il devait avoir atteint une certaine grandeur. Propriété de la municipalité de Lausanne, qui le surveille avec soin, et qui a pris l'engagement de ne jamais faire abattre cet arbre.

Ormeau étonnant a l'entrée de *Lutry.*

Villars tilleul planté à ce qu'on assure pour perpétuer le souvenir de Morat 1476.

9. Thierwelt.

Diesen Sommer wussten die Zeitungen auffallend viel vom Erscheinen von Bären und Bärenjagden zu berichten (Sulsannathal 11. Juni; im Sertig und Dischma 2/3. October, bei Zernez 15. October, Steinsberg im October u. a.), so auch von Gemsen, die in ansehnlichen Rudeln (im Glarnerland z. B., wo die Jagd einige Zeit lang verboten war) in Val Cristallina und anderswo sich zeigten.

In der Nacht vom 13/14. Oct. sind auf der Weide von Montancy, an der Grenze der Gemeinde Bressancourt 6 Schafe von Wölfen zerrissen worden. [N. Z. Z.]

In einer Waldung der Gem. Trins (Graubünden) haben sich zwei Hirsche aufgehalten; von denen einer auf frevelhafte Weise erlegt worden. [Schw. Bote, 12. Sept. 61.]

In Lostorf ward ein 18 Pfund schwerer Fischotter mit der Mistgabel gefangen im Dorfbach, wohin der seltene Gast von der Aare her sich verirrt hatte. [N. Z. Z., 25. Juli 61].

In Arlesheim (Basel) ist ein Dachs von 32 Pfund geschossen worden. Oct.

Bei Brusio hat ein verwegener Schafhirt aus fast unzugänglichem Neste einen jungen Steinadler 2' lang, ausgespannt 4', geholt. Der Waghals hatte einen harten Kampf mit der Alten zu bestehen. Im Neste Ueberreste von Hasen, Gemsen. [Bündn. Blätter.]

Im Muottathal ward letzthin ein Steinadler geschossen, der circa 7 Pfund schwer ist und über die Flügel mehr als 6' misst. [Schw. Bote, 4. Juni 61.]

Letzten Montag schoss, nach der Thurgauer Zeitung ein Jäger im Ottoberg einen Kranich, der 4' hoch ist und mit ausgespannten Flügeln 5—6' misst. [Zürch. Intell. Blatt.]

10. Varia.

Am 31. Juli ist das Finsterarhorn von Dr. A. Roth aus Bern in Begleitung der Führer Kaspar, Melch. und Jakob Blatter beim schönsten Wetter erstiegen worden. [Bund.]

Nouvelle accension de la *Graffionnaire* (Val de Bagnes). [Gaz. Valais, 5. Sept. 1861. N. 71–73.]

Am 29. Juli ist der Tödi und der Piz Rusein von den Herren G. Sand aus St. Gallen und Professor Simmler aus Chur unter Führung der Gemsjäger Heinr. Elmer aus Elm und Zweifel erstiegen worden. [N. Z. Z., 6. Aug.]

Das Walliser Weisshorn ist am 20. Sept. durch den Präsid. des Londoner Alpenclubbs mit 4 Führern, das Wetterhorn am 8. October durch einen Deutschen mit 2 Führern erstiegen worden.

Am 30. Juni hat die eidg. Post zum ersten Male den Brünig überschritten.

Der Julier ist am 17. Mai, der Gotthard desgl. (wohl etwas anticipirt), Splügen am 24. Mai und sofort auch Bernhardin für Wagen geöffnet worden. Für die Oeffnung der Alpenpässe ist in Bünden der Kostenpunkt noch in Anschlag zu bringen. [Vrgl. Bund, 27. Mai.]

Eine Chronik der Naturerscheinungen für Bevers im Monat Mai liefert der [Lib. Alpenbote, 6. Juni.]

Am 2. Sept. 1861 ist der schöne Wald, des grands communaux ob Siders durch Feuer im Umkreise von 3 St. verheert worden.

Ein anderer Waldbrand fand bald nachher ob Savièse statt.

Auch aus Bern, Aargau, Thurgau wird schon April von Waldbränden berichtet.

Die Entsumpfung der Dorfmatte des Untermooses bei Limpbach und die Entwässerung des Breitholzfeldes sind vom R. Rathe zu Bern als Unternehmen des gemeinen Wohles anerkannt worden. [Eidg. Zeitung, 14. April.]

Die Eindämmung der Simme an der Lenk und bei St. Stephan ist von den Gemeinden beschlossen worden.

[Bern. Intell. Blatt, 27. April.]

Das zürch. Amtsblatt vom 29. März 1861 enthält die Verordnung über Tieferlegung des Pfäffikersees um 3 Fuss.

Für Tieferlegung des Langensees ist von der Schweiz und Piemont eine Commission bestellt worden.

Aarau. Seit mehreren Tagen hatten wir in unserer nächsten Nähe die interessante Erscheinung von Irrlichtern. Die letzten 3 Tage sind sie regelmässig immer Abends gegen 9 Uhr ungefähr auf derselben Stelle im sogenannten Scheibenschachen am linken Aarufer unterhalb der Stadt aufgetaucht und haben sich und ihre Beobachter durch zuweilen langsames Herumhüpfen bald aber wieder durch rasches Davonrennen und Umherirren ergötzt. [Schw. Bote, 4. Mai 61.]

(J. J. Siegfried.)

trein Siggige

Ebikon

Udligen-
schwyl

Ts

Adligenschwyl

nfluh

bühl

Küssn

Meggen

4.

A.

B.

8.